Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

2. Febr.-Heft 1954 Nr. 4

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

Im Dienste der Sendetechnik . . . 59
Von der Mathematik 59
Aktuelle FUNKSCHAU 60
Reflexstufen in FM-UKW-Empfängern 61
Oszillografische Frequenzmessung mit linearem Zeitmaßstab 63
Fernsehempfänger-Bauanleitung
2. Folge: Schaltungstechnik 65
Funktechnische Fachliteratur 68
Drehbare Ferritantenne als Zusatzgerät 69
Neuer Eingangsspannungsteiler für Röhrenvoltmeter 70
Glühlampen als Blitzröhren . . . 70
Arbeitsplätze für den Morseunterricht 71
FUNKSCHAU-Auslandsberichte: Neue Kondensator- und Hochspannungsdurchführungen; Frequenznormal mit Transistoren; Rhombus-Antennen; Radar-Fotografie 72
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Fehlersuche im Nf-Teil; Die Lautstärkeregelung versagt; Sonde zur Ermittlung magnetischer Streufelder; Der Oszillator setzt aus . . 73
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion . 74
Neue dynamische Mikrofone . . . 74
Neuerungen 75
Werks-Veröffentlichungen 75
Röhren-Dokumente:
DM 70/DM 71 Blatt 1 und 2;
PCC 85 Blatt 1;
Senderöhren Blatt 4

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 2

Unser Titelbild: Magnetophonbänder stellen ein Qualitätserzeugnis dar. Eine genaue Untersuchung aller elektro-akustischen Eigenschaften auf diesem Spezialmeßplatz der BASF gibt die Gewähr, daß die Bänder den festgesetzten Normen entsprechen.

Ein Verkaufsschlager, der auch die müdeste Kauflust weckt!

DM 259.-

Jubilate mit Uhr

ein Empfänger, der den Schläfer mit Musik oder Nachrichten weckt, der ihn abends mit Musik sanft in den Schlaf wiegt. Das alles bei selbsttätiger Ein- und Ausschaltung des Gerätes. Schon der bisherige **JUBILATE** ist ein voller Erfolg. **JUBILATE** mit Uhr, **das sagt Ihnen Ihre Händlererfahrung sofort**, ist ein Verkaufsschlager ersten Ranges.

JUBILATE mit Uhr, das ideale Radio für den schaffenden Menschen.

Das ist endlich etwas Neues!

Der regsame und fortschrittliche Händler wird diese Verkaufschance, die Telefunken mit dem bestens eingeführten **JUBILATE** bietet, sofort wahrnehmen; denn er weiß: Hier lohnt es sich, der erste zu sein, getreu dem Wahlspruch:

TECHNISCHE DATEN: Drei Drucktasten, drei Wellenbereiche: UKW, MW, LW. · Zwei Abstimmknöpfe für UKW und AM-Bereiche, dadurch zwei Ortssender fest einstellbar · Variable Tonblende mit opt. Anzeige, eingebaute Ferritstabantenne für Mittel und Lang, eingebaute Netzantenne für UKW, strahlungssicher aufgebautes UKW-Eingangsteil, Ratio-Detektor für UKW, Schwundregelung, perm.-dyn. Qualitätslautsprecher, Tonabnehmer-Anschluß, 6 Röhren einschließlich Selen-Gleichrichter, 6 Rundfunkkreise, 9 UKW-Kreise Besonders angenehm das handliche Format: 32 x 22 x 18 cm.

UHR: Unabhängig vom Stromnetz. Automatikschalter, 24-Stunden-Skala. Einschlafautomatik. 7-Tage-Uhrwerk, Leuchtzifferblatt, Leuchtzeiger.

TELE FUN KEN

Zu **TELEFUNKEN** *stehen heißt sicher gehen*

Funkschau
MIT FERNSEH-TECHNIK
26. JAHRGANG
2. Februar-Heft 1954 Nr. 4

Im Dienste der Sendetechnik

Ein Gebäude voller Laboratorien und Prüffelder, ein Stab von erstklassigen Wissenschaftlern, Technikern und Versuchsmechanikern, eine Atmosphäre schöpferischer Arbeit und geduldiger exakter Messungen, das ist der Eindruck von einem Besuch im Rundfunktechnischen Institut (RTI) in Nürnberg. Vier Sendegesellschaften, der Bayerische, der Hessische, der Süddeutsche Rundfunk und Radio Bremen, gründeten das RTI auf gemeinnütziger Grundlage. Es dient keinen Erwerbszwecken, daher fehlt das Industriefluidum mit dem Geräusch der Fertigungswerkstätten und mit der scharfen Kalkulation auf Preis und Arbeitszeit; die Hauptaufgabe besteht vielmehr darin, den beteiligten Sendegesellschaften die modernsten und zweckmäßigsten technischen Ausrüstungen zu entwickeln und damit den Rundfunk- und Fernsehteilnehmern einwandfreien Empfang zu ermöglichen. Die eigentliche Fertigung wird dann geeigneten Herstellerfirmen übertragen.

In der Hf-Abteilung des RTI werden z. B. rein rechnerisch und an großen Reliefkarten Unterlagen für die UKW- und Fernsehnetzplanung erarbeitet. Feldstärkemessungen mit einem Spezialmeßwagen geben später Gelegenheit, die Ergebnisse zu überprüfen. Für den eigentlichen Studiobetrieb sind Probleme der Raum- und Bauakustik, der Schallaufzeichnung und der Mikrofon- und Verstärkertechnik zu klären.

Für den Fernsehbetrieb werden neue von der Industrie angebotene Kameraröhren und Geräte erprobt und auf ihre Eignung untersucht und neuere Verfahren für Filmabtastung und -aufzeichnung werden durchgearbeitet. So machte anläßlich einer Führung durch das Institut ein neuartiges Verfahren großen Eindruck, das dazu dient, die Qualität von Fernsehbildern zu verbessern. Hauptbestimmend für die Güte sind hier: volle Ausnutzung der Lichtskala vom tiefsten Schwarz bis zum hellsten Weiß (Spitzlichter), harmonisch abgestufte Mitteltöne (Graustufen), Wiedergabe feinster Einzelheiten (gestochene Schärfe). So wie der Elektroakustiker die Wiedergabe einer Tonsendung mit Frequenzentzerrern verbessern kann, dienten hier Gradationsentzerrer dazu, um bei gleichbleibenden Schwarz- und Weißwerten die Skala der Grautöne willkürlich zu beeinflussen. Effekte, die z. B. der Fotograf nur durch sorgfältige Aufnahmetechnik mit Farbfiltern erzielt, lassen sich mit diesen Gradationsentzerrern nachträglich elektrisch erreichen. Ein zunächst kalkweißer Himmel verwandelt sich in ein angenehm toniges Grau, auf dem sich leuchtend weiße Wolken abheben. Eine rußige, scherenschnittartige Schattenpartie bekommt Einzelheiten und läßt die Formen der Gegenstände hervortreten. Erzielt wird diese Wirkung, indem das Bildsignal auf geeignet gekrümmte Kennlinien gegeben wird. Steile Kennlinienteile drängen hierbei die Helligkeitswerte zusammen und flache dehnen sie auseinander.

Noch eindrucksvoller ist jedoch die nachträgliche Schärfeverbesserung. Bildschärfe bedeutet dicht nebeneinander liegende helle und dunkle Bildteile ohne verschwommene Übergänge. Ein solcher „Schwarz-Weiß-Sprung" in der Bild-Nf-Spannung läßt sich elektrisch differenzieren. Man erhält dadurch steile Impulse, die man dem ursprünglichen Fernsehsignal hinzufügt. Der Schwarz-Weiß-Sprung wird dann versteilert. Das Ergebnis ist überraschend: Beim Einschalten des Entzerrers treten Stoffmuster, Haarsträhnen und alle anderen Einzelheiten gestochen scharf hervor. Das Verfahren ermöglicht sogar eine Schärfeverbesserung bei der Wiedergabe unscharf aufgenommener Filmstreifen. Neidvoll kann hier mancher Foto- und Filmamateur auf die Fernsehleute blicken, denn ihm ist es nicht möglich, seine verwackelten Bilder nachträglich schärfer zu machen.

Einen großen Teil der Arbeiten des RTI beansprucht die Schallaufzeichnung. Natürlichkeit des übertragenen Klangbildes ist oberstes Gesetz der Rundfunktechnik. Um z. B. bei Hörspielen langnachhallenden Klang von großen Räumen zu erzielen, bediente man sich bisher besonderer Hallräume. Der Aufwand für solche Räume ist recht kostspielig. Im RTI wurde daher ein neues Verfahren vorgeführt, bei dem künstliche Echos durch ein Magnetband-Gerät erzeugt werden. Das Band sitzt als geschlossene Schleife auf dem Rand einer umlaufenden Scheibe. In unregelmäßigen Abständen sind mehrere Magnettonköpfe an ihrem Umfang angeordnet. Mit dem ersten Kopf wird die Darbietung auf das Band gesprochen, die folgenden Hörköpfe tasten die Spur mit zeitlicher Verzögerung ab, und die abgegebene Spannung wird erneut dem Sprechkopf zugeführt. Dadurch ergibt sich eine Reihe von Echos, und dieses ganze Tongemisch wird nun vom Regisseur der eigentlichen Sendung hinzugemischt. Der Hörer vernimmt dann plötzlich einen Klang, der z. B. aus dem weiten halligen Raum einer Kirche zu kommen scheint. Das Gerät ist vor allem für Fernseh-Studios wertvoll, weil diese mit Rücksicht auf das unvermeidbare geräuschvolle Arbeiten in den Kulissen sehr stark bedämpft werden müssen. Die Idee des Gerätes ist einfach, aber sehr schwierig ist die mechanische Ausführung. Die Köpfe schleifen nicht unmittelbar auf dem Band, um die Abnutzung zu vermeiden. Der Abstand beträgt jedoch nur 0,02 mm. Deshalb darf die sich drehende Scheibe am Umfang keine größere Exentrizität als 1/1000 mm haben.

Ein erheblicher Kapitalaufwand steckt in den zahlreichen hochwertigen Meßgeräten in den vielen Laboratorien und Prüffeldern des RTI. Auch eine quarzgesteuerte Frequenzmeßanlage von der Firma Rohde & Schwarz ist vorhanden, mit der die Frequenzen von etwa 75 betreuten Rundfunk- und UKW-Sendern überwacht werden. Umfangreiche Prüfmittel stehen zur Verfügung, um die von der Industrie gelieferten Erzeugnisse, seien es Ballempfänger für UKW-Zwecke, Studioeinrichtungen oder Magnettonbänder, nach genau festgelegten Vorschriften zu prüfen und abzunehmen.

Neben den vielfältigen wissenschaftlichen Aufgaben bildet das RTI noch den technischen Nachwuchs für die Rundfunkanstalten heran. Eine Tonmeister- und Tontechnikerschule bereitet Abiturienten mit technischer oder musikalischer Vorbildung in zwei- bis dreisemestrigen Kursen für ihren Beruf vor. Ein Etat von 1,2 Millionen DM steht jährlich für alle diese Arbeiten und Anschaffungen zur Verfügung. Dieser Betrag wird anteilig nach den Hörerzahlen von den vier Rundfunk-Gesellschaften aufgebracht. 117 Angestellte finden hier eine interessante und vielseitige Beschäftigung und Hunderte von ausgebildeten Tontechnikern verlassen das Institut, um in den Rundfunk- und Fernseh-Studios eine befriedigende technisch-künstlerische Tätigkeit zu finden.

Von der Mathematik

Eine technische Zeitschrift hat sich stets aufs neue damit auseinanderzusetzen, in welchem Umfang eine mathematische Behandlung der Probleme den Lesern zugemutet werden kann. Anhänger der Mathematik finden stets Gelegenheit, auch einfacher gehaltene Aufsätze selbst nachträglich mathematisch zu begründen. Umgekehrt aber wird der reine Praktiker, der sich einen physikalischen Vorgang lieber durch einen — wenn auch hinkenden — Vergleich klarmacht, oft eine Abneigung gegen Aufsätze zeigen, die sich hauptsächlich auf mathematische Beweisführung stützen.

Nun ist die Nachrichtentechnik ein Musterbeispiel für die Nutzanwendung mathematischer Verfahren. Ist es nicht erstaunlich, daß mathematische Rechenregeln tatsächlich genau technischen und physikalischen Vorgängen entsprechen? Da formulierte vor über 2000 Jahren Pythagoras in Griechenland einen Lehrsatz von den Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks. Von der Elektrizität wußte man damals weiter nichts, als daß geriebener Bernstein leichte Fasern anzieht. In der heutigen hochentwickelten Wechselstromtechnik gilt aber für die wichtigsten Beziehungen genau jener Satz, der vor tausenden von Jahren aufgestellt wurde.

Ein weiteres Beispiel: Setzt man in eine quadratische Gleichung für den einen veränderlichen Wert die Summe zweier verschiedener Sinusschwingungen ein, so erhält man außer verschiedenen anderen Gliedern noch zwei neue Frequenzen, nämlich die Summen- und die Differenzfrequenz der ursprünglichen Schwingungen.

In der Nachrichtentechnik werden bei der Amplitudenmodulation ebenfalls zwei Sinusschwingungen auf eine im Sonderfall quadratische Kennlinie gegeben. Im Oszillogramm ergibt sich dann der bekannte Kurvenzug, bei dem die Amplitude der Hf - Spannung im Takt der Nf-Schwingung schwankt. Die rein aus Versuchen und Erfahrungen entstandenen ersten Telefoniesender ließen den Gedanken gar nicht aufkommen, daß hierbei neue Frequenzen entstehen könnten, und mancher Praktiker sträubte sich energisch gegen die von den Mathematikern geäußerte Ansicht, daß auch hier neue Frequenzen entstehen müßten. Erst die verfeinerte Meßtechnik bewies glänzend, wie auch hier die mathematische Rechnung, wie sie vor hundert Jahren schon hätte durchgeführt werden können, genau einem Vorgang entspricht, den erst die neuzeitliche Technik schuf.

Beide Beispiele sind nur ein kleiner Ausschnitt aus der Vielzahl der Wechselwirkungen zwischen zeitloser Mathematik und experimenteller Erfahrung. Vielleicht mögen sie manchen dazu anregen, mathemathische Beweisführungen in technischen Aufsätzen nicht ganz so ablehnend zu betrachten. *Limann*

AKTUELLE FUNKSCHAU

Preissenkung für Fernsehempfänger bei Saba

Die Saba - Werke in Villingen haben den Preis des Tischfernsehgerätes „Schauinsland W II" von DM 1098 auf DM 798 herabgesetzt. Man erklärt dazu, daß die Preissenkung zur Zeit mit den Selbstkosten in keiner Weise in Einklang zu bringen sei. Der beschlossene Preisabbau soll — ungeachtet des kalkulatorischen Rahmens — das Interesse breiter Schichten am Fernsehen wecken und durch volkstümliche Preise einen rasch ansteigenden Absatz zu ermöglichen.

Funksprechberichte vom Vierertreffen

Findige Berichterstatter bei der Viererkonferenz in Berlin benutzten Funksprechgeräte zur unmittelbaren schnellsten Nachrichtenübermittlung.

Ein amerikanischer Journalist mietete für die Dauer der Konferenz eine Taxe, die mit einem Telefunken - Sprechgerät ausgestattet und an das Berliner Stadtfunknetz angeschlossen ist. So kann er überall sein, rasch seinen Platz wechseln und stets von eigener „Telefonzelle" aus seine Meldungen ungehindert durchsagen.

Ein führender deutscher Nachrichtendienst hat sich zwei tragbare Telefunken-Sprechgeräte gemietet und sie auf dem Rücken eines Berichters bei der Eröffnung der Sitzung eingesetzt. Die Beweglichkeit der Teleport-Geräte gab den Berichten neben der verzögerungsfreien Schnelligkeit eine hervorragende Unmittelbarkeit, da sie den Berichterstatter von jeder Bindung an bestimmte Plätze und feste Telefonanschlüsse freimacht.

5 Jahre UKW-Rundfunk

Am 28. Febr. 1949 eröffnete der Bayerische Rundfunk als erste Rundfunkanstalt den ersten UKW-Sender, eine 250-Watt-Anlage in München-Freimann auf 90,1 MHz. Einen Tag später nahm der 100-Watt-Versuchssender Hannover auf 88,9 MHz seinen Betrieb auf.

Fernsehverbindung nach der Schweiz fertig

Am 22. Januar wurde die Fernsehrichtfunkstrecke zwischen der Bundesrepublik und der Schweiz in Betrieb genommen. Der Fernsehsender Zürich übernahm an diesem Tage aktuelle Berichte aus Berlin. Die neue Verbindung, die von schweizerischer Seite ausdrücklich als „experimentell" bezeichnet wird, gestattet nach entsprechender Umschaltung die Übermittlung von Bildprogrammen auch in süd-nördlicher Richtung, während der Ton stets durch Kabel übertragen wird. (Vgl. FUNKSCHAU 1954, Heft 3, Seite 39.)

Fernseh-Programmaustausch im Sommer

In Paris berieten im Januar die Delegierten von acht der UER angeschlossenen Rundfunkorganisationen und Vertreter der beteiligten Postverwaltungen über die geplanten Fernseh-Direktsendungen und den europäischen Programmaustausch im Juni und Juli. Neben dem Programmausschuß tagte ein technischer Ausschuß. Mit Sicherheit werden die wichtigsten Spiele um die Fußball-Weltmeisterschaft, die im Juni in der Schweiz ausgetragen werden, von Fernsehsendern in Deutschland, Belgien, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien und der Schweiz direkt übertragen werden; der Anschluß Dänemarks ist noch fraglich.

Neue Frequenzen für die „Deutsche Welle"

Die Frequenzen der Kurzwellensender in Norden-Osterloog, die das Programm der „Deutschen Welle" ausstrahlen, wurden entsprechend den jahreszeitlichen Änderungen der Wellenausbreitung ab 7. Februar 1954 umgestellt. Die folgende Tabelle besitzt Gültigkeit bis zum 8. Mai 1954.

Sendezeit in MEZ	Richtung	Wellenlänge (Frequenz)
11.30—14.30	Fernost	19,64 m (15 275 kHz)
		25,44 m (11 795 kHz)
15.30—18.30	Nahost	25,44 m (11 795 kHz)
		41,15 m (7 290 kHz)
19.00—22.00	Afrika	25,44 m (11 795 kHz)
		41,15 m (7 290 kHz)
23.00—02.00	Südamerika	25,44 m (11 795 kHz)
		41,15 m (7 290 kHz)
02.30—05.30	Nordamerika	41,15 m (7 290 kHz)
		50,17 m (5 980 kHz)

Fernsehumsetzer für Bonn

Mitte April wird der NWDR für das Stadtgebiet Bonn und die nähere Umgebung einen Fernsehumsetzer mit etwa 40 Watt Leistung in Betrieb nehmen. Man rechnet auch mit einer Versorgung von Bad Godesberg.

Fachlehrgang in Stuttgart

An der Meisterschule für das Elektrohandwerk an der Jobstschule in Stuttgart, Jobststraße 10, wird bei genügender Beteiligung im Sommerhalbjahr 1954 ein Lehrgang zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung für Rundfunkmechaniker abgehalten. Interessenten erhalten Auskunft durch die Schulleitung.

Radiomechanikerlehrgang

In der Berufsausbildungsstätte mit Heim in Ingolstadt beginnen am 4. März 1954 u. a. halbjährige Lehrgänge für Elektromechaniker, technische Zeichner sowie ein Lehrgang für Radiomechaniker. In diesem werden von den Grundkenntnissen bis zu den modernsten Kraftverstärkern und Superschaltungen alle den Rundfunktechniker interessierenden Probleme erläutert. Zur praktischen Schulung werden verschiedene Geräte selbst entworfen und gebaut. Die theoretischen Fächer erstrekken sich auf Mathematik, allgemeine Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik, Meßkunde, Schaltungstechnik und dgl.

Nach Absolvierung der Kurse sind die Teilnehmer imstande, in der Industrie sowie im Handwerk als Spezialarbeiter in diesem Fach selbständig tätig zu sein. Diese Ausbildung gilt auch als Vorbereitung für den Eintritt in eine Ingenieurschule. Die Aufnahmebedingungen sind bei der Leitung der Berufsausbildungsstätte mit Heim in Ingolstadt, Münchener Straße 6, zu erfahren.

Fernsehbildröhren aus Aachen

Die Deutsche Philips GmbH errichtet als Zweigwerk ihrer Hamburger Radioröhrenfabrik (Valvo) eine Fertigungsstätte für Fernsehbildröhren in Aachen-Rothe-Erde, wo sich auch das Glühlampenwerk von Philips befindet. Die neue Fabrik soll in diesem Jahr in Betrieb genommen werden.

Philips wirbt für das Fernsehen

Mit drei Fernsehwagen führte Philips eine groß angelegte Fernseh-Werbeaktion durch. Die Fahrzeuge waren mit den modernsten Empfängern und Antennen ausgestattet. Der große Zuspruch bei allen Veranstaltungen ließ erkennen, daß besonders die Landbevölkerung und die Kinder dem Fernsehen gegenüber sehr aufgeschlossen sind. Die Aktion diente damit über die eigentliche Firmenwerbung hinaus ganz allgemein der Förderung des Fernsehgedankens.

25 Jahre bei der AEG

Mitte Januar 1954 beging der technische Direktor der AEG-Röhrenfabrik, Dr. Konrad Meyer, sein 25jähriges Dienstjubiläum. Er hat die Technik der Senderöhren, der gasgefüllten Spezialröhren und der Röntgenröhren entscheidend beeinflußt und ist ein unermüdlicher Vorkämpfer für den Ausbau der industriellen Elektronik in Deutschland.

Doppeljubiläum bei der Deutschen Grammophon-Gesellschaft

Mitte Januar 1954 begingen die beiden Geschäftsführer der Deutschen Grammophon-Gesellschaft, Dr. Walter Betcke und Dipl.-Ing. Helmut Haertel, ihr 25jähr. Geschäftsjubiläum. Dr. Betcke gehört seit langem dem Vorstand der Gesellschaft an und vertritt seit der Vorkriegszeit die deutsche Schallplattenindustrie in der „International Federation of the Phonographic Industry". Dipl.-Ing. Haertel ist Geschäftsführer der Deutschen Grammophon - Gesellschaft und führt seit beinahe fünf Jahren den Vorsitz der Fachabteilung Phono im ZVEI.

Veränderungen bei Philips

Die Nachfolge des verstorbenen Finanzprokuristen der Deutschen Philips GmbH, Friedrich Diers, trat unter gleichzeitiger Ernennung zum Prokuristen Erich Wilkens an. Ferner wurden die Abteilungsdirektoren F. - W. Müller (Elektroakustik und Tonfilmtechnik), B. F. Weißmann (Im- und Export) und E. Schumacher (Service) zu Prokuristen ernannt.

Neue Schaub-Geschäftsführung

Bis zur endgültigen Regelung wird als Nachfolger des am 1. Juli 1954 ausscheidenden Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein Dr.-Ing. Martin Kluge in die Geschäftsführung der Firma Schaub delegiert. Dr. Kluge ist Vorsitzender des Vorstandes der Muttergesellschaft der Firma Schaub, der C. Lorenz AG. in Stuttgart. — Im Dezember 1953 wurde ferner Max Rieger zum stellvertretenden Geschäftsführer ernannt.

Sprechfunk beim Vierertreffen

Das Brandenburger Tor in Berlin ist immer noch ein wichtiger Punkt im Stadtbild. 500 Meter dahinter, gegenüber den Ruinen, liegt die Sowjet-Botschaft, Tagungsplatz der vier Minister. Der Presseberichter, der auf dem freien Platz vor dem Tor keinen Fernsprechanschluß hat, spricht über das Telefunken-Teleport-Gerät mit seiner Zeitung und gibt seinen Bericht auf Funkwelle durch

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Granzer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Reflexstufen in FM-UKW-Empfängern

Die Mehrfachausnützung von Röhren in Reflexschaltungen ist lange bekannt. Bei AM-Empfängern wurden solche Schaltungen in den Jahren zwischen 1930 und 1935 häufig benützt. Sie wurden jedoch nur als eine Art Behelfslösung angesehen. Man verließ sie schließlich ganz und verwendete für jede Verstärkerstufe eine eigene Röhre.

Die Gründe dafür waren:

1. Bei AM - Empfängern kamen nur solche Reflexschaltungen in Frage, bei welchen die gleiche Röhre zur Hf- (bzw Zf-) und zur Nf-Verstärkung benützt wurde. Der Abstand der zu verstärkenden Frequenzbänder war also — besonders bei Hf-Stufen für Langwellenempfang — verhältnismäßig klein. Es machte einmal Schwierigkeiten, diese beiden Bänder genügend sauber voneinander zu trennen, zum anderen ergab sich meist bei dieser Trennung eine Benachteiligung der hohen Tonfrequenzen, so daß die Wiedergabequalität des betreffenden Empfängers verschlechtert wurde.

2. Die Gefahr einer Kreuzmodulation, bzw. einer vorzeitigen Übersteuerung der Reflex-Röhre bestand. Bei AM-Empfang können dadurch unerwünschte Verzerrungen auftreten.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei FM-Empfängern. Hier ist einmal der Abstand der zu verstärkenden Frequenzbänder wesentlich größer als bei AM, zum anderen tritt bekanntlich bei vollwertigen FM-Empfängern keine echte Kreuzmodulation auf. Eine Übersteuerung der Hf- bzw. Zf-Stufen verursacht überdies keine hörbaren Verzerrungen.

Im Nachstehenden soll deshalb kurz zusammengestellt werden, was der Empfänger-Entwickler über Reflexschaltungen wissen sollte.

Allgemeines

Bei FM-Empfängern können folgende Arten von Reflexschaltungen angewendet werden:

1. **Hf-Zf-Reflexschaltungen.** Hier wird nach **Bild 1** die Röhre Rö 1 gleichzeitig zur UKW-Vorverstärkung und zur Zf-Verstärkung herangezogen. Die Antenne D wird an den UKW-Eingangskreis 1 angekoppelt. Die Röhre Rö 1

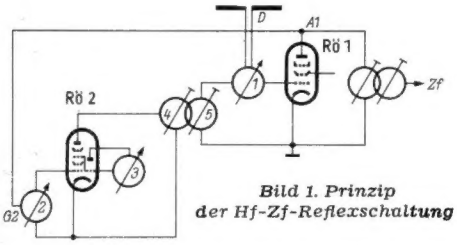


Bild 1. Prinzip der Hf-Zf-Reflexschaltung

gibt die von ihr verstärkten UKW-Frequenzen über die Leitung A 1 G 2 an den Kreis 2, und somit auch an das Steuergitter der Mischröhre Rö 2 ab. 3 stellt den Oszillatorkreis dar. Die in Rö 2 gebildete Zwischenfrequenz gelangt über das erste Zf-Bandfilter 4/5 wieder an das Gitter der Röhre Rö 2 zurück, wird dort verstärkt und schließlich über das zweite Zf-Bandfilter dem nachgeschalteten Zf-Verstärker zugeführt.

2. **Hf- (bzw. Zf-) Nf-Reflexschaltungen.** Hier wird nach **Bild 2** die Röhre Rö 1 gleichzeitig als UKW-Vorstufe und als Nf-Stufe verwendet. Ihrem Steuergitter wird zunächst die Empfangsspannung über den Eingangskreis L 1 und L 2 zugeführt. Sie verstärkt diese UKW - Spannung und leitet sie an die Mischstufe weiter. Darauf folgt ein Zf-Verstärker und ein FM-Gleichrichter. Die von diesem Gleichrichter abgegebene Nf-Spannung wird über den Lautstärkenregler LR und den Siebwiderstand R 1 wieder dem Steuergitter der Röhre Rö 1 zugeführt. Im Anodenkreis dieser Röhre wird an dem Widerstand R 2 die verstärkte Nf-Spannung abgegriffen und schließlich dem Gitter der Endröhre zugeführt. Die Kondensatoren C 1 und C 2 dienen zur Trennung des UKW- bzw. Nf-Bandes. — In ähnlicher Weise kann man eine Zf-Röhre zur Nf-Verstärkung heranziehen.

3. **Kombinierte Reflexschaltungen.** Die Reflex - Möglichkeiten nach 1 und 2 lassen sich auch kombinieren. Man kann also eine einzige Röhre gleichzeitig als UKW-Vorstufe, als Zf- und als Nf-Verstärker verwenden. Dadurch wird die Schaltung zwar komplizierter, jedoch treten im Prinzip keine neuen Probleme auf. Kombinierte Reflexschaltungen sollen deshalb hier nicht besprochen werden.

Die größte Schwierigkeit bei allen Reflexschaltungen besteht in der Gefahr einer unerwünschten Selbsterregung. Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich deshalb auf die Untersuchung der verschiedenen Selbsterregungsbedingungen.

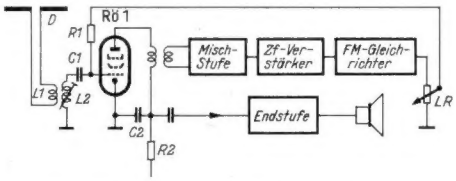


Bild 2. Prinzip der Hf-Nf-Reflexschaltung

Hf-Zf-Reflexschaltungen

In einer Schaltung nach **Bild 1** besteht zunächst die Gefahr, daß von der Anode der Röhre Rö 1 Zf - Spannung über den Reflexkanal A 1 G 2 an das Gitter der Röhre Rö 2 gebracht wird. Da das Bandfilter 4/5 im Anodenkreis von Rö 2 ebenfalls auf die Zwischenfrequenz abgestimmt ist, kann eine Selbsterregung der beiden Röhren Rö 1 und Rö 2 auf der Zwischenfrequenz verursacht werden. Jedoch ist es verhältnismäßig leicht, den Reflexkanal von der Zwischenfrequenz so gut zu säubern, daß eine solche Selbsterregung mit Sicherheit vermieden wird.

Die nächstliegende Möglichkeit einer solchen Säuberung besteht darin, daß man in die Leitung A 1 G 2 einen auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Sperrkreis legt. Bei richtiger Dimensionierung kommt man jedoch auch mit einfacheren Siebschaltungen aus. So kann man z. B. nach **Bild 3** zwischen die Anode der Röhre Rö 1 und das Gitter der Röhre Rö 2 ein auf das UKW-Band abgestimmtes, zweikreisiges Bandfilter L 1 C 1/L 4 legen. Die Kopplung der beiden Kreise erfolgt über die Spulen L 2 und L 3. Man kann auf diese Weise eine genügend breitbandige UKW-Übertragung zum Gitter der Röhre Rö 2 sicherstellen. Erdet man die Spulen L 2 und L 3 einseitig, so tritt auch eine starke Siebwirkung gegen die Zwischenfrequenz ein.

Für das 100-MHz-Band werden die Spulen etwa folgende Selbstinduktionswerte besitzen:

$$L\,2 \approx L\,3 \approx 0{,}03\ \mu H \quad L\,4 \approx 0{,}15\ \mu H$$

Bestimmend für die Übertragung der Zwischenfrequenz an das Gitter der Röhre Rö 2 sind hauptsächlich die Wicklungskapazitäten C 2 und C 3. Nimmt man diese mit je etwa 5 pF an, so ergeben sie für 10,7 MHz einen Blindwiderstand von je etwa 2400 Ω. Für die gleiche Frequenz besitzen die Spulen L 2 und L 3 einen Blindwiderstand von etwa 2 Ω und L 4 einen solchen von etwa 10 Ω.

Die Zf - Siebung zwischen der Anode der Röhre Rö 1 und dem Gitter der Röhre Rö 2 beträgt dann etwa:

$$\frac{1}{2400} \cdot \frac{10}{2400} = 1 : 576\,000$$

Besitzt die Zf-Verstärkung, gerechnet vom Gitter der Röhre Rö 1, über den Reflex-Kanal und die Röhre Rö 2, bis zum Gitter der Röhre Rö 1 zurück, den Wert V, so ist — bei richtiger Phasenlage — Selbsterregung nur dann zu erwarten, wenn die Aufteilung in der Rückführungsleitung A 1 G nicht größer als 1 : V ist. Nimmt man an, daß die Zf-Verstärkung der Mischröhre bis etwa 12 und die der Reflexröhre bis etwa 80 betragen kann, so müßte demnach die Aufteilung der über A 1 G zurückgeführten Zf - Spannung wenigstens 1 : 1000 betragen, damit keine Selbsterregung auftritt. Die obige Überlegung zeigt jedoch, daß diese Forderung durch eine Schaltung nach Bild 3 mit einer Aufteilung von 1:576 000 mit großer Sicherheit erfüllt wird. Selbsterregung ist in einer solchen Schaltung also nicht zu befürchten, wenn der Aufbau richtig erfolgt und zusätzliche Kopplungen durch falsche Leitungsverlegung vermieden werden.

Dagegen ist die Stabilität dieser Schaltung durch eine andere Rückkopplungsmöglichkeit gefährdet. Gelangt nämlich an das Gitter der Röhre Rö 1 außer der Empfangs- (UKW-) und Zf-Spannung auch noch die Oszillatorfrequenz, so tritt in der Röhre Rö 1 eine „Rückmischung" auf.

Dabei entsteht in der Reflexröhre (bedingt durch gewisse, stets vorhandene Nichtlinearitäten des Kennlinienverlaufs) als Differenz der Oszillator- und der Zwischenfrequenz eine UKW-Frequenz. Diese gelangt über das UKW-Bandfilter L 1 C 1/L 2/L 3/L 4 an das Gitter der Mischröhre Rö 2 und setzt sich dort mit der Oszillatorfrequenz zusammen. Die aus der ursprünglichen Zwischenfrequenz „rückgemischte" UKW-Spannung wird demnach in der Mischröhre wieder in Zwischenfrequenz umgesetzt, über das Zf-Filter 4/5 dem Gitter der Reflexröhre zugeführt, dort mit der Oszillatorspannung wieder mit UKW zusammengesetzt usw. Es ist auf diese Weise ein Rückkopplungsweg entstanden, der sich über zwei Frequenz - Umsetzungen hinweg schließt. Ist die rückgeführte Spannung groß genug und liegt sie in der Phase richtig, so erregen sich die beiden Eingangsröhren auf der Zwischenfrequenz.

Abhilfe ist nur auf zwei Wegen möglich:

1. Herabsetzen der zum Gitter der Reflexröhre gelangenden Oszillatorspannung.

2. Begrenzung der Verstärkung.

Gelingt es, das Steuergitter der Reflexröhre vollständig frei von Oszillatorspannung zu halten, so tritt keine Rückmischung auf, und die Gefahr einer Selbsterregung ist beseitigt. Nun ist es aber in üblicher Rundfunkbauweise nicht zu verhindern, daß Reste der Oszillatorspannung an das Gitter der Reflexröhre gelangen. Selbst wenn man die Schaltung sauber aufbaut und darauf achtet, daß keine direkten Kopplungen zwischen den kritischen Punkten auftreten, so gelangt die Oszillatorfrequenz doch über den Anodenkreis der Mischröhre, über die Heizleitungen und über Verkopplungen durch Chassisströme an die Reflexröhre. Praktische Versuche zeigen, daß es meist nicht möglich ist, eine Oszillatorspannung von 1 bis 2 mV (gemessen an der Gitter-Katodenstrecke der Reflexröhre) zu unterschreiten.

Diese Restspannung ist groß genug, den beschriebenen Rückmischungseffekt hervorzurufen. Will man trotzdem stabile Verhältnisse erhalten, so darf man die Verstärkung der Eingangsröhren nicht zu groß machen. Bestimmend für den Schwingungseinsatz ist das Produkt aus der UKW - Verstärkung der Reflexröhre und der Mischverstärkung der Mischröhre. Als Stufenverstärkung ist dabei jeweils die Verstärkung zwischen den Gittern zweier aufeinanderfolgender Röhren einzusetzen.

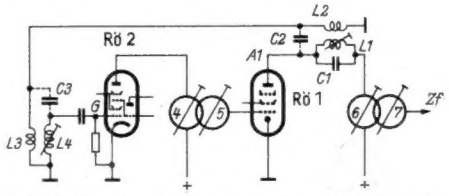


Bild 3. Säuberung des Reflexkanals durch ein UKW-Bandfilter L 1 L 2

Praktische Versuche zeigen, daß das Produkt aus UKW-Vor- und Mischverstärkung nicht größer als etwa 20, bei besonders sauber aufgebauten Geräten allerhöchstens gleich 25 werden darf, wenn man eine genügende Betriebssicherheit erreichen will. Dabei ist gleichgültig, welche Polung man den einzelnen UKW- und Zf - Kreisen gibt. Selbstverständlich tritt die stärkste Schwingneigung nur dann auf, wenn die rückgeführte Spannung eine bestimmte Phasenlage besitzt. Man muß jedoch damit rechnen, daß sich die Phasenlage dieser rückgeführten Spannung beim Durchstimmen des Empfängers ändert. Man wird deshalb bei jeder Polung der Übertragungsglieder stets eine Stelle finden, die die Selbsterregungsbedingungen erfüllt.

Eine Vergrößerung der Schwingneigung von UKW-Zf-Reflexschaltungen tritt im allgemeinen dann auf, wenn man auf einen stark einfallenden Sender abstimmt. Die dem Gitter der Reflexröhre zugeführten Wechselspannungen können dann nämlich so groß werden, daß sich der Arbeitspunkt dieser Röhre nach Gebieten starker Nichtlinearität verschiebt. Die Rückmischung wird dann stärker, was einer Vergrößerung der unerwünschten Rückkopplung gleichkommt.

Es empfiehlt sich deshalb, bei solchen Schaltungen eine zusätzliche Schwundregelung der Reflexröhre vorzusehen. Damit dadurch der Rauschabstand des Gerätes beim Empfang von schwach einfallenden Sendern nicht verschlechtert wird, sollte man eine solche Regelung stets mit einer genügenden Verzögerung aufbauen. Besonders einfach ist eine solche Verzögerung dadurch zu erreichen, daß man die Regelspannung aus dem (nur bei großen Empfangsspannungen auftretenden) Gitterstrom der letzten Zf-Röhre ableitet.

Hf- (bzw. Zf-) Nf-Reflexschaltungen

In Bild 2 wurde bereits das Prinzipschaltbild einer solchen Schaltung dargestellt. Auch hier kann eine Selbsterregung auftreten. Der Vorgang ist dabei folgender:

Wir wollen uns in Bild 2 den FM-Gleichrichter zunächst durch einen AM-Dioden-Gleichrichter ersetzt denken, bei welchem die Diode allerdings so gepolt ist, daß sie eine gegen das Chassis positive Richtspannung liefert. Diese Richtspannung (bzw. die in ihr enthaltene Nf-Komponente) wird über den Widerstand R 1 an das Gitter der Reflexröhre Rö 1 zurückgeführt.

Empfängt man mit einem solchen Gerät einen AM-modulierten Sender, so besitzt die der Diode zugeführte Empfangs- (bzw. Zf-) Spannung einen Verlauf nach **Bild 4.** In den Zeitpunkten der „Aufwärtsmodulation" steigt auch die Richtspannung der Diode an. Da die Diode so gepolt wurde, daß sie eine gegen das Chassis positive Spannung liefert, wird dann also der Arbeitspunkt der Reflexröhre auch in positivere Richtung verschoben.

Bei üblichen Gittervorspannungen wird die Kennlinie der Reflexröhre in der Regel so verlaufen, daß eine Verschiebung des Arbeitspunktes in positiver Richtung eine Vergrößerung der Röhrensteilheit zur Folge hat. Diese erhöhte Steilheit läßt in unserem Fall die dem Gleichrichter zugeführte Hf-Spannung natürlich noch weiter anwachsen. Ein entgegengesetzter Vorgang setzt bei „Abwärtsmodulation" ein.

Im Empfänger besteht also durch Vermittlung des zwischen der Reflexröhre und dem Gleichrichter liegenden Hf-, bzw. Zf-Verstärkers ein niederfrequenter Rückkopplungskanal.

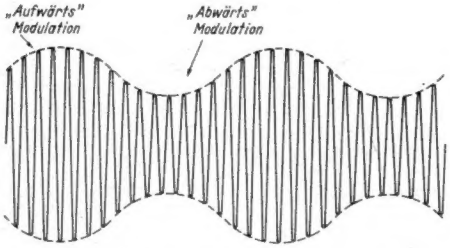


Bild 4. Zur Erläuterung der Rückkopplungsbedingung mit Hf-Nf-Reflexschaltung

Ob diese Rückkopplung eine Entdämpfung oder Gegenkopplung verursacht, hängt von der Phasenlage der an das Gitter der Reflexröhre gebrachten Nf-Spannung ab. Bei der bisher angenommenen Polung der Diode (gegen das Chassis positive Richtspannung) können wir zunächst eine Mit-Kopplung, und somit eine Entdämpfung des zwischen der Reflexröhre und dem Gleichrichter liegenden Empfänger-Teiles erwarten. Man darf allerdings nicht übersehen, daß in der Verbindungsleitung zwischen dem Lautstärkenregler und dem Gitter der Reflexröhre Siebglieder liegen, die eine Rückführung der Zwischenfrequenz verhindern sollen. Diese Siebglieder bewirken eine frequenzabhängige Phasendrehung der zurückgeführten Nf-Spannung. Dadurch besteht im Prinzip auch die Möglichkeit, daß eine Entdämpfung des Gerätes auch bei üblicher Polung der Diode (mit einer gegen das Chassis negativen Richtspannung) entsteht. Wie wir später noch sehen werden, hängt ferner die Phasenlage der durch die angelegte Nf-Spannung in der Reflexröhre auftretenden Hf-Modulation von der Lage des Arbeitspunktes dieser Röhre ab.

Jedenfalls wird es aber für jede Hf-Nf-Reflexschaltung Arbeitsbedingungen geben, bei welchen — wenigstens für eine bestimmte Frequenz — die Phasenlage der an das Gitter der Reflexröhre zurückgeführten Nf-Spannung so liegt, daß eine Entdämpfung auftritt. Ist diese rückgeführte Spannung auch genügend groß, so setzt Selbsterregung ein.

Die Selbsterregungsbedingungen einer Hf-Nf-Reflexschaltung

Maßgebend für die Selbsterregung ist in erster Linie die Größe des Hf-Modulationsgrades, der in der Reflexstufe durch die ihr zugeführte Nf-Spannung hervorgerufen wird. Nun läßt sich aber nachweisen, daß dieser Modulationsgrad in weiten Grenzen unabhängig von der Größe der am Gitter dieser Stufe stehenden Hf-Spannung ist und im wesentlichen nur durch die angelegte Nf-Spannung bestimmt wird [1, 2]. Praktische Versuche bestätigen diese Behauptung.

Nimmt man also an, daß der Reflexröhre stets die gleiche Nf-Spannung zugeführt wird, so ist es für die Größe des zu erwartenden Modulationsgrades gleichgültig, ob am Gitter der Reflexröhre große oder kleine Hf- (bzw. Zf-) Spannungen stehen. Oder, anders ausgedrückt: für die Größe der Schwingneigung eines Hf-Nf-Reflexempfängers ist es gleichgültig, welche Stufe des Hf-, bzw. Zf-Kanals zur zusätzlichen Nf-Verstärkung herangezogen wird.

Dagegen hängt die Schwingneigung eines Gerätes von seiner Gesamt Hf-Verstärkung (gerechnet zwischen den Antennenklemmen und dem Zf-Gleichrichter) ab. Man kann sich diese Tatsachen auch folgendermaßen klarmachen:

Damit Selbsterregung über den Reflexkanal auftritt, muß an das Gitter der Reflexröhre soviel aus der zusätzlichen, unerwünschten Hf-Modulation herrührende Nf-Spannung zurückgeliefert werden, wie zur Aufrechterhaltung dieser Modulation benötigt wird. Die Größe der an das Gitter der Reflexröhre zurückgelieferten, unerwünschten Nf-Komponente wird betragen:

$$U_{Nf} = p \cdot m \cdot U_a \cdot V \qquad (1)$$

p = Faktor, der den Wirkungsgrad des Gleichrichters und den Spannungsverlust zwischen dem Gleichrichter und dem Gitter der Reflexröhre berücksichtigt;

m = durch die Reflexschaltung zusätzlich verursachter Modulationsgrad;

U_a = dem Empfänger an den Antennenklemmen zugeführte Empfangsspannung;

V = Gesamtverstärkung des Empfängers, gerechnet zwischen den Antennenklemmen und dem Gleichrichter.

Nun wird aber der Modulationsgrad m durch die Spannung U_{Nf} hervorgerufen. Wenn also die Gleichung (1) gelten soll, so muß die an das Gitter der Reflexröhre gebrachte Spannung U_{Nf} so groß sein, daß sie den Modulationsgrad m auch tatsächlich erzeugt. Die Gleichung (1) definiert also die Selbsterregungsbedingungen. Da die Beziehung $m = f(U_{Nf})$ besteht, kann man (1) auch so schreiben:

$$\frac{U_{Nf}}{f(U_{Nf})} = p \cdot U_a \cdot V \qquad (2)$$

Der Ausdruck $U_{Nf} : f(U_{Nf})$ kennzeichnet die Modulationseigenschaften der verwendeten Röhre. Man könnte ihn — abgesehen von seiner Dimension — als eine Art reziproke „Modulationssteilheit" der Reflexröhre bezeichnen. Richtiger ist es allerdings, von einem „Modulationsfaktor" zu sprechen. Für unsere weiteren Überlegungen wollen wir für diesen Faktor die Bezeichnung σ einführen. Setzen wir dann der Einfachheit halber noch p = 1, so erhalten wir schließlich aus (2):

$$U_a = \frac{\sigma}{V} \qquad (3)$$

Dieser Ausdruck besagt, daß für einen bestimmten Wert von σ (Röhreneigenschaft) und für eine bestimmte Größe der Verstärkung V (Geräte-Eigenschaft) Selbsterregung stets dann zu erwarten ist, wenn die dem Empfänger zugeführte Eingangsspannung den Wert U_a erreicht oder überschreitet.

Die Größe von σ ist durch den Verlauf der ia/ug-Kennlinie der Reflexröhre um den gewählten Arbeitspunkt gegeben. Im allgemeinen besitzt sie die in **Bild 5** dargestellte Abhängigkeit von der Gittervorspannung. Bei

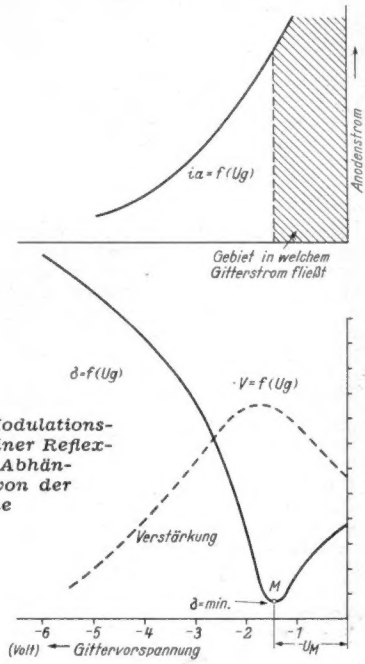


Bild 5. Modulationsfaktor einer Reflexröhre in Abhängigkeit von der Kennlinie

großen negativen Gittervorspannungen ist σ verhältnismäßig groß, in der Nähe des Gitterstrom-Einsatzpunktes erreicht es ein Minimum, um dann wieder anzusteigen, wenn der Arbeitspunkt noch weiter in positiver Richtung verschoben wird.

Wählt man als Gittervorspannung den Wert $-U_m$, so wird die in der Reflexröhre entstehende Modulation der Hochfrequenz ihren kleinsten Wert annehmen. Man erhält deshalb an dieser Stelle die größte Sicherheit gegen Selbsterregung.

Die Abhängigkeit des Modulationsfaktors σ von der Gittervorspannung läßt sich ohne Schwierigkeiten aus dem Verlauf der ia/ug-Kennlinie erklären. In Bild 5 wurde ein angenommener Verlauf ia = f (ug) dieser Kennlinie eingezeichnet. Bei großen negativen Gittervorspannungen sinkt der Anodenstrom — und damit auch die Steilheit — stark ab. Je weiter man die Gittervorspannung nach positiven Werten verschiebt, desto größer wird zwar zunächst der Anodenstrom, und auch die Steilheit wächst dabei an, sobald man bei dieser Verschiebung jedoch in ein Gebiet kommt, in welchem Gitterstrom fließt (in Bild 5 schraffiert eingezeichnet), sinkt der Eingangswiderstand der Röhre stark ab. Die Stufenverstärkung besitzt deshalb einen Verlauf, wie er durch die Kurve V dargestellt wird. Das Maximum der Verstärkung liegt dicht neben dem Gitterstrom-Einsatzpunkt, rechts und links von diesem Gebiet sinkt die Verstärkung ab. Liegt der Arbeitspunkt in der Kuppe der Kurve V, so wird eine kleine Verschiebung der Gittervorspannung die Stufenverstärkung nur unwesentlich beeinflussen. Das Minimum von σ fällt deshalb mit der Kuppe der Kurve V zusammen.

Legt man den Arbeitspunkt dagegen auf eine Flanke der Kurve V, so wird jede Verschiebung der Gitterspannung eine relativ große Verstärkungsänderung zur Folge haben. Erfolgt diese Verschiebung durch eine Nf-Spannung, so wird die in der Röhre verstärkte Hf-Spannung im Takte der angelegten Nf-Spannung entsprechend kräftig moduliert werden. Dabei ist zu beachten, daß diese Modulation auf den beiden Flanken der Kurve V

mit entgegengesetzter Phase erfolgt. Eine Verschiebung in positiver Richtung verursacht nämlich auf der linken Flanke von V ein Ansteigen, auf der rechten Flanke dagegen ein Absinken der Stufenverstärkung.

Das Minimum-Gebiet von σ um den Punkt M ist meist recht schmal und es dürfte in der Serienfertigung unmöglich sein, den zugehörigen Arbeitspunkt genau einzuhalten. Man wird deshalb stets mit gewissen Streuungen in den Modulationseigenschaften der verwendeten Reflexröhren rechnen müssen. Für die unter Berücksichtigung dieser Tatsache durchschnittlich erreichbaren mittleren Werte von σ_{min} kann man etwa annehmen:

Röhrentype	σ_{min}
EF 41	1,9
EM 80	1,3
EF 85	2,6

Setzt man diese Werte von σ_{min} in die Gleichung (3) ein, so erhält man einen Richtwert dafür, bei welcher Eingangsspannung die Selbsterregung eines Empfängers etwa einsetzen kann.

Beispiel

Ein Empfänger mit Flankengleichrichter verwendet eine EF 41 in einer Zf-Nf-Reflexschaltung. Die Verstärkung zwischen den Antennenklemmen und dem Gleichrichter beträgt etwa 15 000. Von welchen Eingangsspannungen aufwärts ist eine durch die Reflexschaltung verursachte Selbsterregung zu erwarten?

Nach (3) kann man schreiben:

$$U_a = \frac{1{,}9}{15.000} = 0{,}000126 \text{ Volt}$$

Unter ungünstigen Bedingungen kann also — selbst bei richtiger Wahl des Arbeitspunktes der Reflexröhre — Selbsterregung des Empfängers auftreten, wenn die Empfangsspannung größer als etwa 125 µV wird.

Praktische Versuche zeigen, daß Selbsterregung tatsächlich schon bei so kleinen Eingangsspannungen möglich ist, wenn man die Gleichrichter-Diode so polt. daß sie eine gegen das Chassis positive Richtspannung erzeugt. In üblicher Polung (also bei gegen das Chassis negativer Richtspannung) besitzt man gegen den so errechneten Wert meist noch eine gewisse Reserve. Deren Größe ist jedoch von so vielen Zufälligkeiten (Abstimmlage des Empfängers, Größe der Phasendrehung im Reflex-Kanal, Lage des Arbeitspunktes auf der Kennlinie der Reflexröhre) abhängig, daß sie beim Zusammentreffen ungünstiger Umstände kaum ins Gewicht fällt.

Einfluß eines symmetrischen FM-Gleichrichters auf die Selbsterregung

Ein symmetrischer FM-Gleichrichter besitzt bekanntlich eine S-förmige Kennlinie. Er gibt bei genauer Abstimmung auf die Resonanzfrequenz überhaupt keine Richtspannung ab. Bei Verstimmen gegen diese Resonanzfrequenz liefert er dagegen — je nach der Richtung der Verstimmung — entweder eine positive oder eine negative Richtspannung. Aus dem Vorgesagten ist ohne weiteres klar, daß sich also ein Reflex-Empfänger, der einen solchen Gleichrichter besitzt, bevorzugt stets nur auf einer Flanke seiner Durchlaßkurve erregen wird. Stellt man bei einem solchen Gerät also z. B. fest, daß es sich bei einer gewissen Verstimmung des Trägers nach höheren Frequenzen hin am leichtesten erregt, so bewirkt ein Umpolen der Sekundärseite des Modulationswandlers eine Verschiebung der größten Schwingneigung nach deren anderen Flanke der Durchlaßkurve.

Die Verwendung eines symmetrischen FM-Gleichrichters in einem Gerät mit Hf-Nf-Reflexschaltung ist also besonders gefährlich, da stets eine Flanke der Durchlaßkurve besonders günstige Selbsterregungsbedingungen besitzt.

Für die Ermittlung der Selbsterregungsbedingungen kann man auch hier die Formel (3) verwenden, man muß jedoch die Verstärkung folgendermaßen definieren:

a. Bei Riegger-Gleichrichtern: Die Verstärkung V ergibt sich aus dem Verhältnis der Summe der beiden Zf-Spannungen, die den beiden Gleichrichterdioden zugeführt werden, zur Eingangsspannung des Empfängers.

b. Beim Verhältnisgleichrichter (Ratio-Detektor) ist dagegen nur die einer Diode zugeführte Zf-Spannung durch die Eingangsspannung des Empfängers zu dividieren.

Diese unterschiedlichen Ansätze ergeben sich aus dem Aufbau des betreffenden Gleichrichters. Beim Rieggerkreis entsteht die Nf-Spannung als Summe der Richtspannungen der beiden Diodenstrecken, beim Verhältnisgleichrichter wird sie dagegen einer Brückenschaltung entnommen.

Mittel zur Unterdrückung der Schwingneigung

Jede Amplitudenbegrenzung ergibt eine gewisse Sicherheit gegen die Selbsterregung von Hf-Nf-Reflexempfängern.

Der Begrenzer kann zwar den Modulationsvorgang in der Reflexröhre nicht beeinflussen, er verkleinert jedoch den Anteil des Modulationsproduktes an der zum Gitter der Reflexröhre zurückgeführten Nf-Spannung. Bei Verwendung von nicht besonders hochwertigen Verhältnisgleichrichtern erhält man dadurch eine Sicherheit von wenigstens 1 : 3 gegenüber der nach (3) ermittelten Eingangsspannung. Bei Geräten mit hochwertigen Begrenzern steigt diese Sicherheit auf 1 : 10 und höher an.

In der Praxis des Empfängerbaues wird man sich mit solchen Verbesserungen jedoch nicht begnügen. In modernen UKW-Empfängern liegt zwischen der Antenne und dem Zf-Gleichrichter eine Verstärkung von wenigstens 100 000. Selbst bei Verwendung eines guten Ratio-Detektors ist deshalb eine Selbsterregung des Empfängers bei Eingangsspannungen zu erwarten, die in der Größenordnung von 100 µV liegen.

Man wird deshalb alle Hf-Nf-Reflexempfänger von vornherein mit einer genügend wirksamen Schwundregelung versehen. Jedes Ansteigen der Eingangsspannung setzt dann automatisch die Verstärkung des Empfängers herunter. Bei richtiger Dimensionierung kann man dadurch erreichen, daß die Bedingung (3) auch für sehr große Eingangsspannungen nicht erfüllt wird, daß also eine Selbsterregung des Empfängers mit Sicherheit vermieden wird.

Eine zu früh einsetzende Regelung verschlechtert allerdings den Rauschabstand des Empfängers. Diese Erscheinung äußert sich im Gebiet kleiner Empfangsspannungen besonders unangenehm. Man sollte deshalb stets eine genügende Verzögerung des Regeleinsatzes vorsehen. Die Regelspannung wird man hier aus dem Gitterstrom einer Begrenzerpentode nicht ableiten dürfen, da die Verzögerung des Regeleinsatzes dann meist zu stark wäre.

Dipl.-Ing. A. Nowak

Oszillografische Frequenzmessung mit linearem Zeitmaßstab

Zur oszillografischen Frequenzmessung oder zur Eichung von Nf-Generatoren werden gern genau bekannte Vergleichsfrequenzen benutzt, die mit der Meßfrequenz in bestimmte Beziehung gebracht werden, so daß sich die bekannten Lissajoufiguren ergeben. Diese sind aber für die Frequenzmessung nicht sehr praktisch, da die Bilder bei gebrochenen Frequenzverhältnissen unübersichtlich werden.

Übersichtliche Oszillogramme ergeben sich dagegen bei linearen Zeitablenkungen, wie sie heute in allen Oszillografen anzutreffen sind. In einigen Fällen kommt auch noch sinusförmige Zeitabenkung [1] zur Anwendung. Hierbei wird aber ebenfalls ein solches Stück der Ablenkspannungskurve ausgenutzt, in dem die Spannung sich proportional mit der Zeit ändert. Es ergeben sich dann optisch die gleichen Kurvenbilder wie bei der üblichen sägezahnförmigen Zeitablenkung.

Ist die Meßfrequenz f_m ein ganzzahliges Vielfaches der Zeitablenkfrequenz f_z, so erhält man stehende Bilder, und zwar erscheinen soviele Kurvenzüge der Meßfrequenz, wie

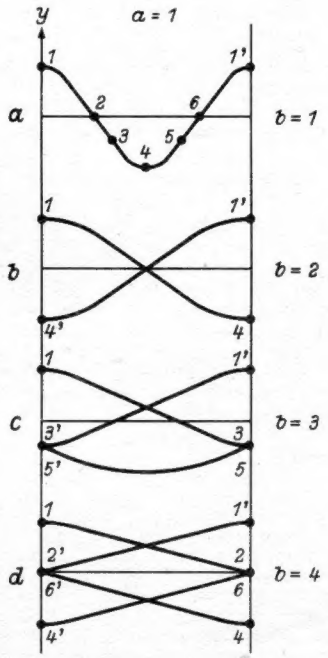


Bild 1. Oszillografische Schirmbilder für Meßfrequenzen gleich (a) oder kleiner (b, c, d) als die Zeitablenkfrequenz

das Verhältnis f_m/f_z angibt. Diese Kurvenzüge kann man leicht auszählen. Ist das Verhältnis f_m/f_z keine ganze Zahl, sondern ein Bruch aus den Zahlen a/b, so ergeben sich zwar auch wieder stehende Bilder, jedoch sind das zum Teil vielfach ineinandergeschriebene Kurvenzüge, bei denen auf den ersten Blick nicht erkenntlich ist, welchem Frequenzverhältnis sie entsprechen. Bei einiger Überlegung ist dies jedoch nicht schwer zu analysieren, wie die folgenden Betrachtungen zeigen.

Wir haben gesehen, daß sich stehende Bilder unter der Voraussetzung ergeben, daß die Meßfrequenz f_m

$$f_m = f_z \cdot \frac{a}{b} \qquad (1)$$

ist. a und b sind ganze Zahlen, die nicht durcheinander teilbar sein dürfen [2]. Wie sehen diese Kurvenbilder nun für bestimmte Werte von a und b aus? Der Bruch a/b kann dabei größer und kleiner als 1 werden. Der Rücklauf wird im folgenden als vernachlässigbar klein angenommen.

Betrachten wir den Vorgang der Entstehung ineinandergeschriebener Kurvenbilder, so müssen wir uns zunächst darüber klar sein, daß die Kurventeilstücke zeitlich hintereinander durch den Elektronenstrahl geschrieben werden. In **Bild 1** sind vier Kurven gezeichnet, die sich ergeben, wenn die Meßfrequenz $^1/_1$, $^1/_2$, $^1/_3$ und $^1/_4$ der Zeitablenkfrequenz beträgt. Bei Bild 1a ist die Figur klar. Es wird eben ein vollständiger Wellenzug aufgezeichnet. Wir teilen jetzt diesen Kurvenzug in (zeitlich gesehen) zwei, drei oder vier gleiche Kurvenstücke. Ist die Meßfrequenz jetzt ½ der Zeitablenkfrequenz (b = 2) so muß der Elektronenstrahl zweimal über die Bildfläche laufen, um das Bild 1b zu erhalten. Beim erstenmal läuft er dabei von 1 bis 4, springt dann zurück (Rücklauf); dieser Punkt soll mit 4' bezeichnet werden. Beim zweitenmal wandert der Strahl von 4' nach 1', wobei 1' wieder 1 entspricht, da der Strahl während des Rücklaufs von 1' nach 1 zurückläuft. Nun ist das Bild vollständig und es wird wieder von neuem geschrieben.

In der gleichen Weise können wir Bild 1c und d analysieren. Der Strahl läuft in Bild 1c von 1 nach 3, darauf Rücklauf von 3' nach 5 und nach abermaligem Rücklauf von 5' nach 1' und von 1' wieder Rücklauf nach 1. Das vollständige Bild besteht also aus drei Teilbildern. Daß trotz der Teilbilder ein übereinandergeschriebenes Bild erscheint, liegt an der bekannten Trägheit des Auges, das dem Bildwechsel nicht mehr folgen kann, wenn die vollständigen Bilder in weniger als etwa $^1/_{25}$ Sekunde geschrieben werden. Die Träg-

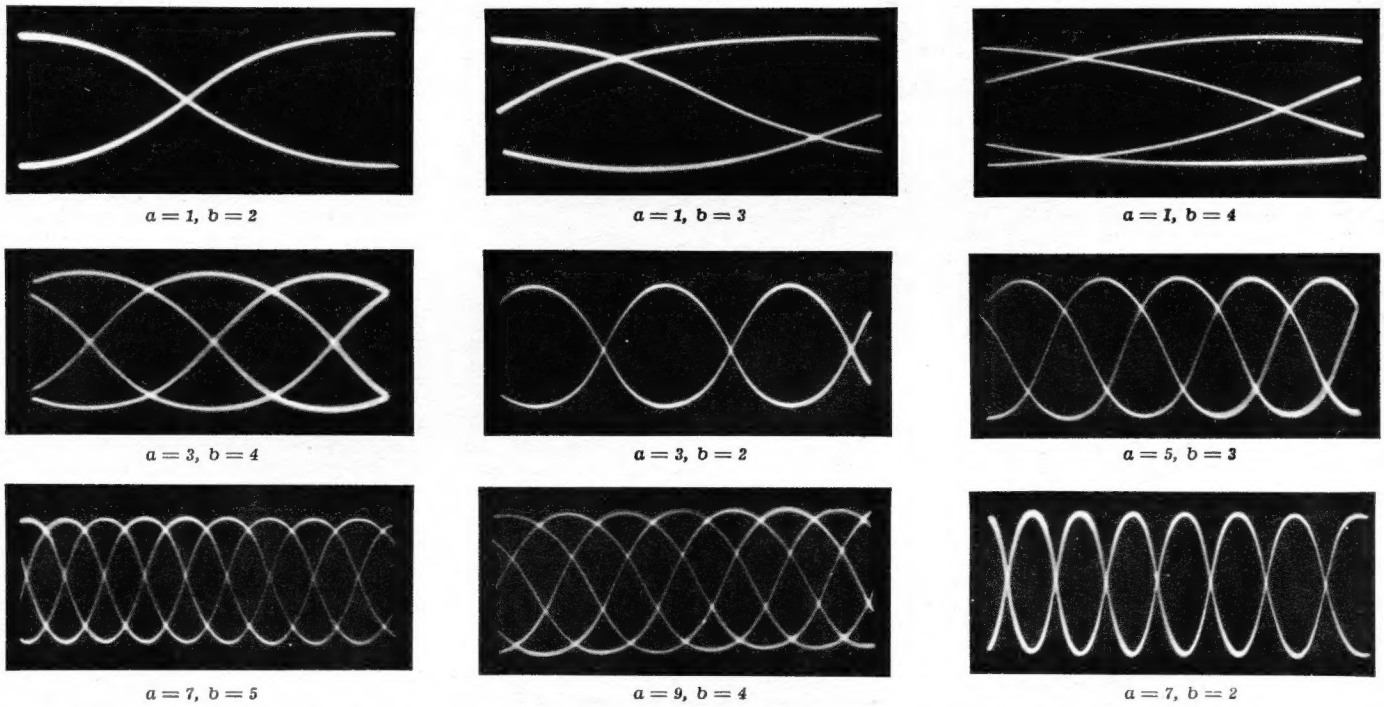


Bild 2. Meßfrequenz gleich einem Vielfachen oder Teilen eines Vielfachen der Zeitablenkfrequenz

heit des Auges wird oft noch zusätzlich durch eine gewisse Nachleuchtdauer des Bildschirms der Oszillografenröhre unterstützt.

Bei Betrachtung einer beliebigen Figur kann man den Nenner b des Bruchs a/b immer sofort erkennen, indem man abzählt, aus wieviel Teilstücken das Kurvenbild besteht. Dies ersieht man daraus, wieviel Kurvenzüge am Anfang oder am Ende der Zeitlinie beginnen oder enden, z. B. in Bild 1a = ein Kurvenzug, in Bild 1b = zwei und in Bild 1c = drei Kurvenzüge usw. In analoger Weise erhält man die Bilder für b = 3, 4, 5, 6 . . . usf.

Die bisherigen Überlegungen können wir auch anwenden, wenn a größer als 1 ist, d. h. die Schirmbilder setzen sich aus Teilen von Vielfachen der Zeitablenkfrequenz zusammen. In **Bild** 3 ist dies für a = 3, d. h. drei volle Kurvenzüge für b = 1 dargestellt. Für b = 2 (Bild 3b) ergeben sich wieder zwei Teilbilder, die aus den Kurvenstücken 1...3 und 3'...1' zusammengesetzt sind. Das Verhältnis b = 3 brauchen wir nicht zu betrachten, da sich dabei ein voller Kurvenzug (3/3 = 1) ergibt. Für b = 4 ergibt sich die in Bild 3c gezeichnete Figur. Die vier Teilbilder setzen sich aus den Stücken 1...2, 2'...3, 3'...4 und 4'...1' zusammen. Da die Punkte 2, 4 und 2', 4' auf der Nullinie zusammenfallen, sind die zugehörenden Kurvenstücke durch eine entsprechende Anzahl Pfeile gekennzeichnet.

Gemäß Bild 3a ergibt sich die Konstruktion solcher Bilder immer dadurch, daß die durch a festgelegte Anzahl Kurvenzüge in soviel gleiche Teilstücke geteilt wird, wie b angibt. Durch aufeinanderfolgende Aufzeichnung der einzelnen Kurvenstücke ergibt sich dann das endgültige Kurvenbild.

Die Bestimmung des Zählers a erfolgt jetzt durch Abzählen der Wellenberge oder -Täler, bzw. der Nulldurchgänge der Kurventeilstücke. In beiden Fällen ist zu beachten, daß genau am Anfang und am Ende der Zeitlinie liegende Wellenberge oder -Täler bzw. Nulldurchgänge nur einmal gezählt werden dürfen, da diese Punkte ja praktisch identisch sind. Man kann das gut beobachten, wenn der Rücklauf nicht unendlich kurz ist. In diesem Falle würden die Kurventeilstücke nun bis zu der strichpunktierten Linie gehen und von dort auf den Nullpunkt bzw. den gezeichneten Anfangspunkt zurücklaufen. Beim Zählen der Nullstellen ist noch zu beachten, daß zu jeder vollen Periode zwei Nullstellen gehören. Die erhaltene Zahl ist also durch 2 zu dividieren. Dies ermöglicht gleichzeitig eine gute Kontrolle, da immer eine gerade Zahl von Nullstellen herauskommen muß. Schließlich ist darauf aufzupassen, daß Nulldurchgänge doppelt gezählt werden müssen, wenn sich zwei Kurvenzüge auf der Nullinie schneiden.

Als Ergebnis halten wir also jetzt fest: Bei bekannter Zeitablenkfrequenz f_z ist die Meßfrequenz f_m

$$f_m = f_z \cdot \frac{a_{bt}}{b_K} \quad \text{oder} \quad f_m = f_z \frac{a_o}{2 \cdot b_K} \qquad (2)$$

Hierin bedeuten

a_{bt} = Anzahl der Wellenberge oder -Täler

a_o = Anzahl der Nulldurchgänge

b_K = Anzahl der Kurventeilstücke, die an der y-Achse beginnen.

Auch bei zunächst unübersichtlich erscheinenden Oszillogrammen sind diese Faktoren relativ leicht zu bestimmen, wie die in **Bild 2** gezeigten Beispiele erkennen lassen.

Es ist ersichtlich daß in der dargestellten Weise mehrere Frequenzen ermittelt werden können, wenn nur eine einzige bekannte Zeitablenkfrequenz zur Verfügung steht. Mit einer Frequenz von z. B. 1000 Hz, die durch einen Stimmgabelgenerator o. Ä. synchronisiert wird, können praktisch im gesamten Niederfrequenzbereich alle Frequenzen eingestellt werden, die z. B. zur Eichung eines Schwebungssummers gebraucht werden. Da sich die zur Zeitablenkung benutzten Kippgeräte zudem noch gut im Verhältnis bei mehr als 10 : 1 synchronisieren lassen, stehen noch weitere bekannte Frequenzen zur Verfügung, die sich über mindestens eine Dekade erstrecken.

Ebenso kann man eine unbekannte Frequenz auf eine einzige bekannte Frequenz zurückführen, wenn die Normalfrequenz sich nur um wenige (meßbare) Prozente verändern läßt, so daß sich ein irgendwie geartetes stehendes Bild ergibt, bei dem dann durch Auszählen die Faktoren a und b bestimmt werden.

Herbert Lennartz

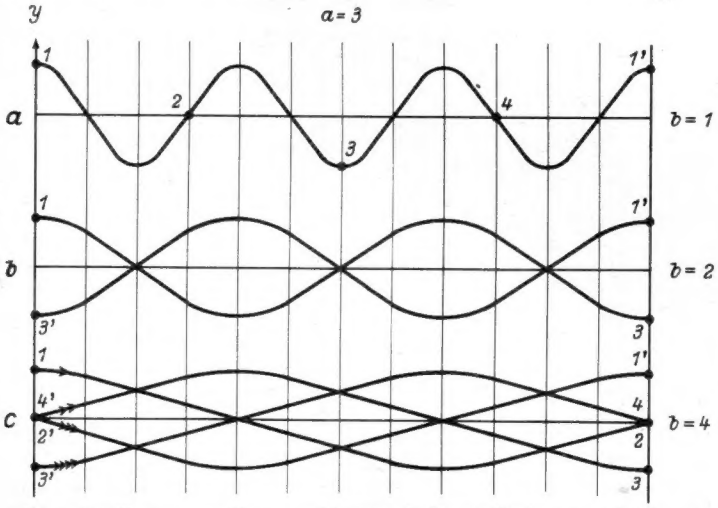


Bild 3. Oszillogramme für verschiedene Teilverhältnisse von Meß- zu Zeitablenkfrequenz

Literatur:

[1] A. C. Cossor, Brit. Pat. 442 548 v. 10. 3. 1934.
[2] R. Leonhardt, FTM 1936.

Kleinst-Übertrager für Transistor-Geräte

Subminiatur - Übertrager gewinnen Bedeutung für mit Transistoren bestückte Schwerhörigengeräte. **Bild 1** zeigt die winzigen Abmessungen eines Übertragers Type TS 001 im Maßstab 1 : 1. Das Gewicht des fertigen Übertragers (Kupfer + Eisen) beträgt 1,5 g. **Bild 2** gibt den Frequenzgang des Übertragers bei 0,1 V Eingangsspannung, 20 kΩ Generatorwiderstand und 1 kΩ sekundärer Belastung wieder. Die ausgezogene Kurve gilt ohne Gleichstromvorbelastung, die gestrichelte für 1 mA Vorbelastung primär. Der Frequenzabfall beträgt bei der für die Sprachübertragung wichtigen unteren Grenzfrequenz nur etwa 3 bis 4 db. Hersteller: Labor Wennebostel, Post Bissendorf/Hannover.

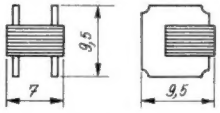


Bild 1. Kleinst-Übertrager im Maßstab 1 : 1

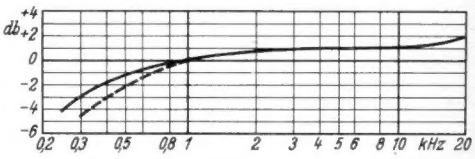


Bild 2. Frequenzgang des Übertragers

Fernsehempfänger-Bauanleitung

2. Folge

Nach den einleitenden Ausführungen in der FUNKSCHAU 1954, Heft 2, Seite 29, soll im vorliegenden Aufsatz das Prinzip der Schaltung, das dem zu bauenden Fernseh-Empfänger zugrunde liegt, beschrieben werden.

C. Schaltungstechnik

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild und **Bild 4** das Prinzipschaltbild des Empfängers. Die einzelnen Teile sind danach folgende:

1. UKW-Teil. Er enthält die Vorverstärkerstufe (PCC 84 in Cascode-Schaltung) und die Pentoden-Mischstufe mit getrenntem Oszillator (PCF 82).
2. Zwischenfrequenzverstärker mit drei Röhren EF 80.
3. Bildgleichrichter mit einer Germaniumdiode.
4. Bildendstufe PL 83.
5. Ton-Zf-Verstärkerstufe P(C)F 80.
6. Tondemodulator mit zwei Germaniumdioden.
7. Vorverstärkerstufe für den Ton und die Tonendstufe PC(F) 80 und PL 83.
8. Amplitudensieb und Begrenzerröhre ECC 82.
9. Vertikalablenkgerät, ECL 80 und PCL 81.
10. Horizontalablenkgerät mit Phasenvergleichsschaltung und Sägezahnspannungsgenerator ECC 82, Endstufe PL 81, Linearisierungsdiode PL 83 und DY 80 als Hochspannungsgleichrichter.
11. Zur Anodenspannungserzeugung wird ein Trockengleichrichter 350 mA/250 V verwendet (AEG Typ E 220 C 350).

1. UKW-Teil

Am einfachsten ist es, einen fertigen UKW-Teil zu verwenden, wie er z. B. von den Firmen NSF oder Philips vertrieben wird. Im vorliegenden Empfänger wird ein etwas abgeänderter UKW-Teil von NSF verwendet. Als Eingangsröhre dient die Doppeltriode PCC 84. Mit ihr erreicht man eine Empfindlichkeit von wenigstens 10 kT_0. Dies bedeutet: Wenn man einen Dipol mit 240 Ω Strahlungswiderstand zugrunde legt, muß man dem Empfänger eine effektive Hochfrequenzspannung von rund 7,5 µV zuführen, wenn der Effektivwert des Eingangsrauschens gleich der zugeführten Eingangsspannung sein soll.

Der Eingangskreis der Hf-Stufe ist symmetrisch ausgeführt. Das obere Ende des Kondensators C 1 liegt unmittelbar am Gitter der Röhre Rö 1, das andere Ende über den kleinen Kondensator C 2 am Chassis. Dessen Kapazität ist etwa gleich der Röhreneingangskapazität. Über einen Filterkreis, der aus der Kapazität C 4 der Anode der Röhre 1 gegen das Chassis in **Bild 5**, der Selbstinduktionsspule L 1, und der Kapazität der Katode der Röhre 2 gegen das Chassis C 5 in Bild 5 besteht, sind beide Röhren miteinander gekoppelt. Die zweite Röhre (Rö 2) wird in Gitterbasisschaltung gesteuert. Ihr Eingangswiderstand R 1 in Bild 5 ist 1/S, wobei S die statische Steilheit der Röhre ist. Die Cascode-Schaltung hat den Vorteil, daß die Anodenrückwirkung der Eingangsröhre, da diese nur etwa einfach verstärkt, sehr klein ist. Für die zweite Röhre wirkt Rö 1 als großer Katodenwiderstand R_k. Dadurch wird der dynamische Innenwiderstand der Röhre 2 etwa um den Faktor $1 + S R_k$ vergrößert. Sie wirkt also wie eine Pentode mit großem Innenwiderstand. Ihre Verstärkung v wird daher praktisch $v = S R_a$. Darin ist R_a der Resonanzwiderstand des Filters im Anodenkreis.

Die PCF 82 wird als Mischröhre (Rö 3), deren Oszillator (Rö 4) mit 1 pF (C 6) an das Steuergitter gekoppelt ist, verwendet. Die Mischpentode besitzt einen großen Innenwiderstand. Es erscheint daher angebracht, im Anodenkreis einen einfachen Parallelresonanzkreis mit der Spule L 2 zu verwenden. Dieser läßt sich leicht durch einen Parallelwiderstand auf den erforderlichen Dämpfungswert einstellen. Wenn man im Zwischenfrequenzteil mit insgesamt vier Resonanzkreisen ohne Bandfilter auskommen will, dann muß der erste Kreis zur Erzielung einer bestimmten Selektionskurve herangezogen werden. Seine Bandbreite muß im vorliegenden Fall etwa 4 MHz betragen. Man erhält auf diese Weise eine hohe Mischverstärkung und ausreichende Selektion. Es war ja gefordert worden, daß die anzustrebende Selektionskurve auch wirklich erreicht wird, wobei die Abgleicharbeit des Empfängers möglichst einfach sein soll.

2. Zwischenfrequenzverstärker

Dieser hat drei Stufen (Rö 5, Rö 6 und Rö 7) mit je einem Einzelkreis. Die Stufen sind jeweils kapazitiv über einen kleinen Kondensator miteinander gekoppelt. Die Resonanzfrequenzen der Kreise sind über das Band verteilt. Der erste Kreis und der vierte Kreis sind nahe der Bandmitte abgestimmt. Dabei wird zweckmäßig der erste Kreis auf die tiefere Frequenz eingestellt. Die Resonanzfrequenzen der beiden anderen Kreise liegen in der Nähe der Bandgrenzen. Diese Kreise sind geringer gedämpft. Zur Bestimmung der Resonanzfrequenz und notwendigen Bandbreite können folgende Gleichungen[1]) bei jeder beliebigen Zwischenfrequenz verwendet werden:

Die Bandmitte f_0 ergibt sich aus der oberen und unteren Grenzfrequenz f_{g1} bzw. f_{g2}, bei der ein bestimmter Verstärkungsabfall von zum Beispiel 10 % eintreten soll, zu

$$f_0 = \sqrt{f_{g1} \cdot f_{g2}} \qquad (1)$$

v_0 ist die Verstärkung für die Bandmitte, v_g die an den Bandgrenzen, v_0 wird = 1 gesetzt und v_g z. B. = 0,9.

Die Grenzverstimmung s_g ergibt sich zu

$$s_g = \frac{f_{g1}}{f_0} - \frac{f_0}{f_{g1}} \qquad (2)$$

Die Resonanzverstimmung s_{rv} der einzelnen Kreise wird, wenn n Kreise vorhanden sind,

$$s_{rv} = s_g \sqrt[2n]{\frac{v_g^2}{v_0^2 - v_g^2}} \cos\left(\frac{2v-1}{2n}\right)\pi \qquad (3)$$

Daraus folgt die Resonanzfrequenz, auf die die einzelnen Kreise abgestimmt werden müssen,

$$f_{rv} = f_0 \sqrt{1 + \left(\frac{s_{rv}}{2}\right)^2} + \frac{s_{rv}}{2} \qquad (4)$$

und die notwendige Bandbreite der einzelnen Kreise (Abfall des maximalen Scheinwiderstandes bei Resonanz auf 70 %, also um 3 db)

$$\Delta f_{rv} = f_{rv}\, s_g \sqrt[2n]{\frac{v_g^2}{v_0^2 - v_g^2}} \sin\left(\frac{2v-1}{2n}\right)\pi \qquad (5)$$

[1]) Berechnung des Breitbandresonanzverstärkers von Dipl.-Ing. Fritz Jaeschke, Funk und Ton (1953), H. 10, 11 u. 12.

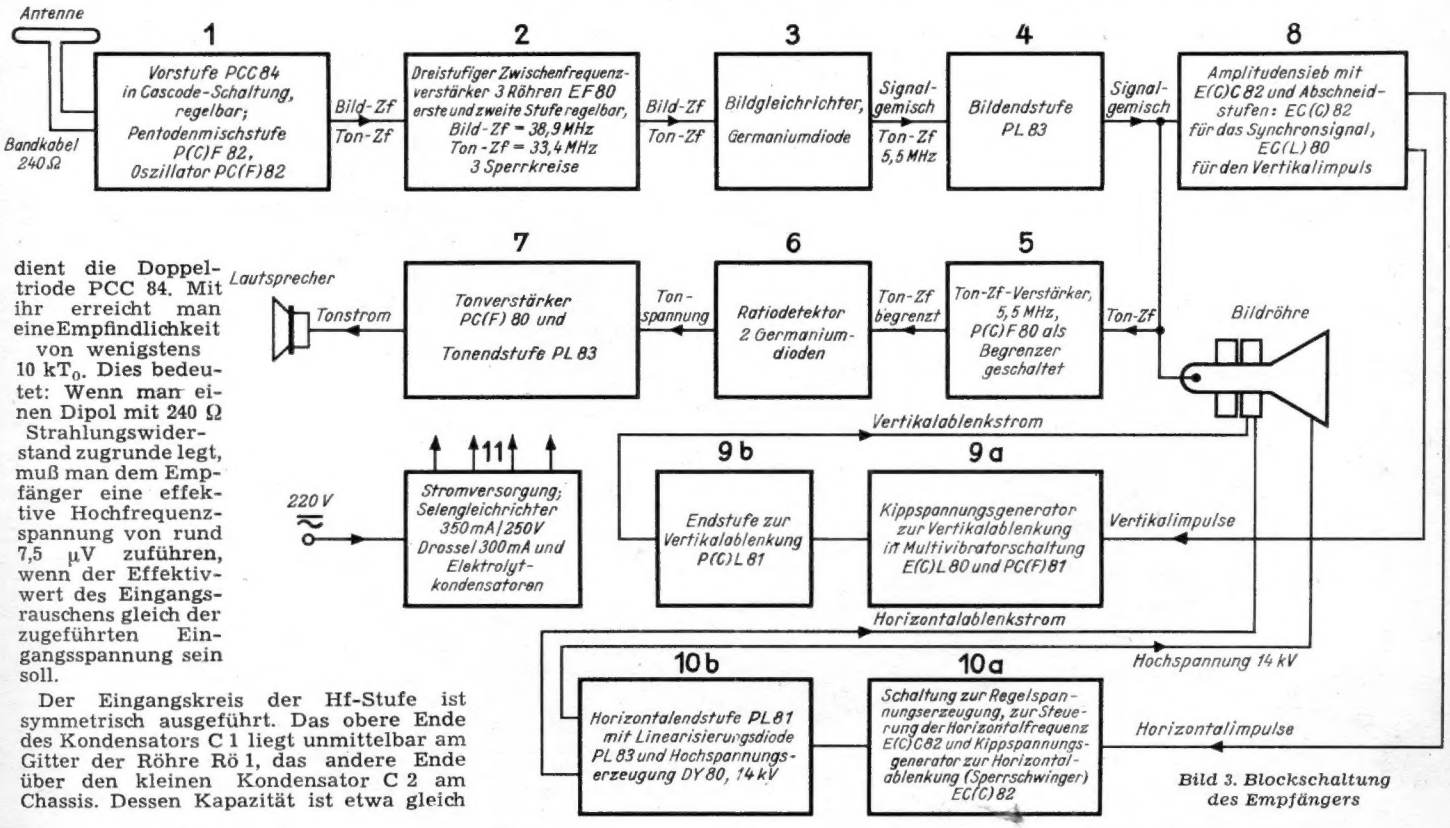


Bild 3. Blockschaltung des Empfängers

Die mit dem Verstärker zu erzielende Verstärkung v_0 wird tatsächlich:

$$v_0 = \frac{S_1}{C_1} \cdot \frac{S_2}{C_2} \cdots \frac{S_n}{C_n} \frac{\sqrt{\frac{v_0^2}{v_g^2} - 1}}{(2\pi f_0)^n} \qquad (6)$$

Hierin bedeuten S_1, S_2 usw. die dynamischen Röhrensteilheiten und C_2, C_1 usw. die Röhrenkapazitäten.

Mit diesen einfachen Gleichungen kann man sehr leicht einen Trägerverstärker mit glatter Frequenzkurve berechnen: Dazu sei die in Bild 1 wiedergegebene Sollkurve zu Grunde gelegt. Die Bild-Zwischenfrequenz sei 38,9 MHz (0 MHz in Bild 1). v_g wird dann 0,9 etwa für die Frequenzen 38,2 und 34,3. Dies läßt sich aus Bild 1 ablesen, indem man an den Bildträger 38,9 MHz schreibt und dazu soviel MHz addiert bzw. subtrahiert, wie der Abstand 0 MHz bis zu den Punkten, wo die Dämpfung 0,9 db (10% Abfall der Verstärkung) ist, beträgt. Die Kreiszahl ist $n = 4$, $v_g = 0{,}9$ und $_0o = 1$.

Die Grenzverstimmung s_g ergibt sich aus Gleichung (2) zu $s_g = 0{,}107$.

Mit Gleichung (3) wird die Verstimmung der einzelnen Kreise ermittelt. Zur Ermittlung von s_g für den ersten Kreis setzt man $\nu = 1$, für den zweiten $\nu = 2$ usw. und für n (Kreiszahl) = 4. s_{r1} wird 0,1182, $s_{r2} = 0{,}0477$, $s_{r3} = -0{,}0477$ und $s_{r4} = -0{,}1182$.

Mit diesen Werten und mit der Gleichung (4) erhält man die Resonanzfrequenzen der Kreise. Bei relativ kleiner Bandbreite, bis ca. 15% (3 db Abfall), läßt sich in Gleichung (4) das Glied $\frac{s_r}{2}$ vernachlässigen. Dadurch wird die Rechnung sehr einfach f_{r1} wird 38,2 MHz, $f_{r2} = 37$ MHz, $f_{r3} = 35{,}3$ MHz und $f_{r4} = 34{,}2$ MHz.

Die notwendigen Bandbreiten der Kreise (3 db Abfall) werden mit Gleichung (5) berechnet, indem man genau so verfährt wie bei der Berechnung der Resonanzverstimmung der einzelnen Kreise. Es ergeben sich folgende Bandbreiten: $\Delta f_1 = 1{,}87$ MHz, $\Delta f_2 = 4{,}37$ MHz, $\Delta f_3 = 4{,}17$ MHz und $\Delta f_4 = 1{,}68$ MHz.

Die erzielbare Verstärkung ergibt sich aus Gleichung (6). Die Steilheiten der einzelnen Stufen setzt man zweckmäßig etwas kleiner an, als in den Propagandadaten angegeben. Für S_1 setzt man die Mischsteilheit z. B. 2,0 mA/V, für S_2 und S_3 7 mA/V. Für S_3 wird 4,2 mA/V gesetzt, darin ist dann der Einfluß des Gleichrichters berücksichtigt. C_1, C_2 und C_3 sind zu etwa 20 pF anzusetzen und C_4 mit 15 pF.

Die Verstärkung des Zwischenfrequenzverstärkers errechnet sich auf diese Weise zu 4270. Das ist dann das Verhältnis der Richtspannung zur Hf-Spannung am Gitter der Mischröhre.

Nimmt man für die Hf-Stufe des UKW-Teils zwischen den Eingangsklemmen des Empfängers und dem Gitter der Mischstufe eine fünffache und für die Bildendstufe eine zehnfache Verstärkung an, so erhält man eine Gesamtverstärkung von rund 200 000. Bei einer Empfindlichkeit von 10 kT_0 beträgt der Rauschpegel am Eingang des Empfängers 7,5 µV. Bei 200 000-facher Verstärkung erscheint damit an der Steuerelektrode der Bildröhre eine Schrotspannung von 1,5 V_{eff}. Das entspricht einem Spitzenwert des Schrots von 9 V. Die Bildröhre benötigt zur Aussteuerung eine Spitzenspannung von ca. 20 V_{ss} für ein Bild normaler Helligkeit. Die Schrotspannung erreicht also nahezu die halbe Steuerspannung der Bildröhre. Bei dieser Betrachtung ist allerdings der Synchronpegel nicht berücksichtigt. Ein so großer Schrotpegel ist aber bereits unangenehm, so daß es kaum Zweck hat, eine höhere Verstärkung, also z. B. vier Zf-Stufen anzuwenden. Mit der Stabilität eines vierstufigen Zf-Verstärkers ist es im allgemeinen auch schlecht bestellt.

Die Frage ist nun, ob man bei der praktischen Ausführung der Kreise auch die erforderlichen Bandbreiten erzielt, denn sonst hat die ganze Rechnung keinen Sinn. Man erhält mit der Röhre EF 80 und guten Kreisen (1 mm Drahtstärke) für diese Frequenzen eine Bandbreite von minimal etwa 1,2 MHz. Dies genügt also gerade. Die jeweils notwendige Bandbreite wird dann durch einen parallel geschalteten Dämpfungswiderstand eingestellt.

Leider ist es jedoch nicht möglich mit den vier Kreisen die Frequenzkurve nach Bild 1 zu erreichen. Dazu sind bekanntlich einige Sperrkreise notwendig, die die berechnete Kurve verändern. Die letzte genaue Einstellung wird daher am besten mit einem guten Wobbler vorgenommen. In Bild 4 sind diese Sperrkreise am oberen Rand eingezeichnet.

Für einen einwandfreien Differenzträgerempfang muß die Verstärkung des Zwischenfrequenzverstärkers für die Tonzwischenfrequenz auf mindestens ein Zehntel der Verstärkung für den Bildträger abgesenkt werden. Dies geschieht mit mindestens einem induktiv gekoppelten, auf die betreffende Frequenz abgestimmten Sperrkreis. Da der Bildträger auf der Mitte der Nyquistflanke sitzt, ist die Maximalverstärkung doppelt so groß wie für die Bildträgerfrequenz. Die Verstärkung für die Tonfrequenz darf also höchstens ein Zwanzigstel der Maximalverstärkung betragen. Die Erfüllung dieser Forderung ist deshalb wichtig, weil man vermeiden muß, daß der Differenzträger von 5,5 MHz für den Ton durch das Bild amplitudenmoduliert wird (siehe auch „Einführung in die deutsche Fernsehtechnik" Seite 469).

Die Ansicht, daß man mit dem Oszillator beim Differenzträgerverfahren einen wesentlich größeren Frequenzspielraum hätte als bei Faralleltonempfang, ist irrig. Die Zwischenfrequenz für den Ton muß unbedingt an der dafür vorgesehenen Stelle der Selektionskurve stehen bleiben, da sonst die eben erwähnte Bedingung für die Verstärkung nicht mehr erfüllt ist. Hierzu muß der Oszillator genügend stabil bleiben. Bei Frequenzabweichungen kann die Vertikalaustastlücke hörbar werden, oder der Ton erscheint infolge Umwandlung der Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation an der steilen Flanke der Selektionskurve als unregelmäßig verlaufendes horizontales helles oder dunkles Streifenmuster im Bild.

Die Verstärkungsregelung des Empfängers erfolgt von Hand durch Vorspannungsänderung der UKW-Vorstufe sowie der ersten und zweiten Zf-Stufe. Zweckmäßig wird zunächst auf eine Regelautomatik verzichtet. Der Empfänger soll un-

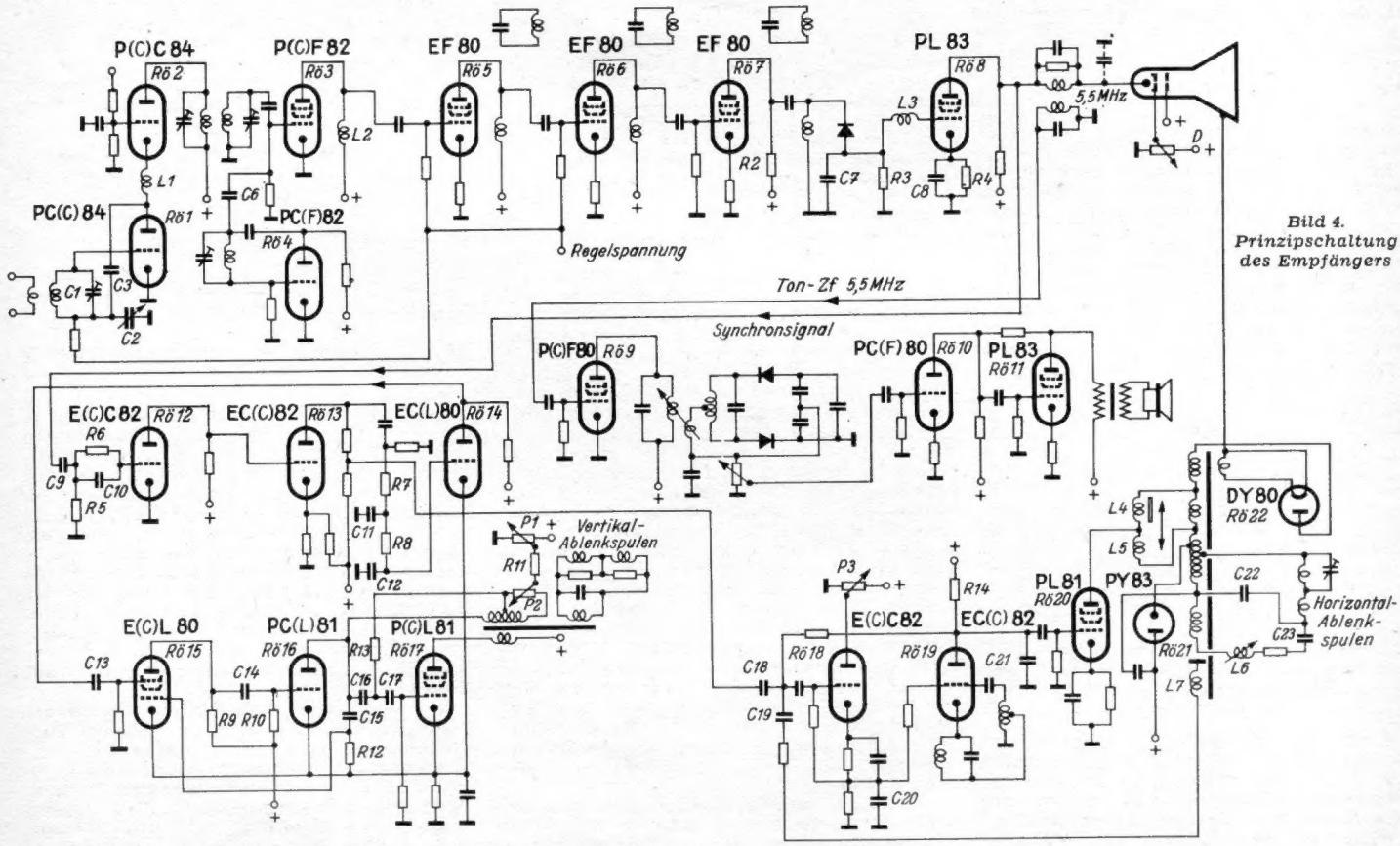


Bild 4. Prinzipschaltung des Empfängers

bedingt erst einmal in seiner einfachsten Form gebaut werden, desto weniger Fehlermöglichkeiten sind vorhanden. Wenn man mit der Arbeitsweise der einfachsten Form des Empfängers vertraut ist, kann man immer noch daran gehen, eine Regelautomatik einzubauen. Sie bringt nur selten Vorteile, und zwar nur dann, wenn z. B. schnelle Feldstärkeschwankungen bei vorüberfliegenden Flugzeugen zu erwarten sind. Im allgemeinen kommt man ohne Regelautomatik aus, dies konnte durch längeren Betrieb des Modelles und durch die dabei gemachten Beobachtungen bestätigt werden.

3. Bildgleichrichter

Die Zwischenfrequenz wird mit einer Germaniumdiode gleichgerichtet. Der Gleichrichterkreis ist kapazitiv an die Anode der vorhergehenden Röhre gekoppelt. Der ohmsche Anodenwiderstand R2 dieser Röhre ist gleichzeitig der Dämpfungswiderstand für den Kreis. Vielfach wird eine Bifilarwicklung zur Ankopplung der Kreise an die vorhergehende Röhre benutzt. Eine solche Schaltung bringt jedoch keine Vorteile. Oft sind die damit erhaltenen Resonanzkurven etwas verbogen.

Der Richtwiderstand R3 liegt mit seinem kalten Ende am Chassis. Zur Frequenzgangentzerrung ist eine Spule L 3 (Bild 4) vor dem Gitter der galvanisch gekoppelten Bildendstufe vorgesehen. Vielfach wird auch noch eine mit dem Richtwiderstand in Serie liegende Spule angewendet. Ob dies sinnvoll ist, hängt vom Generatorwiderstand des Gleichrichters und außerdem von der Größe des Richtwiderstandes ab.

4. Bildendstufe

Die Endstufe (Rö 8) ist galvanisch an den Gleichrichter gekoppelt. An die Anode der Bildendröhre ist als Steuerelektrode die Katode der eigentlichen Bildröhre angeschlossen. Die galvanische Kopplung wurde aus folgendem Grunde gewählt. Die Störanfälligkeit eines Empfängers ist um so geringer, je weniger RC-Kopplungsglieder er zwischen den Röhren enthält, bei denen die Steuerspannung durch Störimpulse so groß werden kann, daß Gitterstrom fließt. Sobald eine Röhre durch einen Störimpuls in das Gitterstromgebiet gesteuert wird, ist der Koppelkondensator nach Verschwinden des Störimpulses vorübergehend auf eine negative Spannung aufgeladen. Der Arbeitspunkt der Röhre wird dadurch in Richtung größerer negativer Vorspannung verlagert. Die Aufladung verschwindet langsam, wenn der Kondensator sich über den Gitterableitwiderstand wieder auf sein normales Potential entlädt. Infolge dieser Kondensatoraufladung entsteht eine zusätzliche Störspannung nach dem Verschwinden des Störimpulses. Diese Störungen werden als sekundäre Störungen bezeichnet. Sie sind sehr unangenehm. Ihr Entstehen muß von vornherein unterbunden werden. Vor allem bringen auch einfache Schwarzsteuerungsschaltungen solche zusätzliche Störmöglichkeiten.

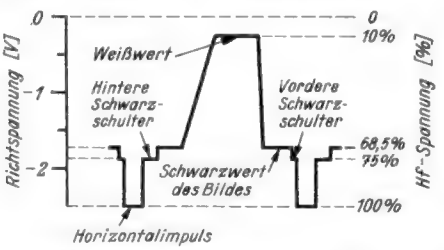


Bild 8. Verlauf der Bild Nf-Spannung am Richtwiderstand des Bildgleichrichters. Der Bildschwarzwert liegt höher als die Schwarzschulter

Gegen die galvanische Kopplung läßt sich sagen, daß der mittlere Röhrenstrom von der mittleren Bildhelligkeit und dem eingestellten Kontrast abhängig ist. Infolgedessen muß der Innenwiderstand des Netzgerätes sehr klein sein, wenn die Grundhelligkeit vom Bildinhalt unabhängig sein soll. Schwankungen des mittleren Röhrenstroms verursachen bei großem Innenwiderstand Anodenspannungsschwankungen, so daß bei großer Helligkeit die dem Schwarzwert des Bildes zugehörige Spannung an der Anode der Bildendröhre eine andere ist als bei kleiner mittlerer Bildhelligkeit.

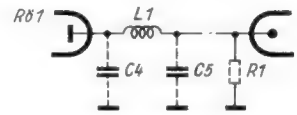


Bild 5. Filterkreis zwischen Röhre 1 und 2

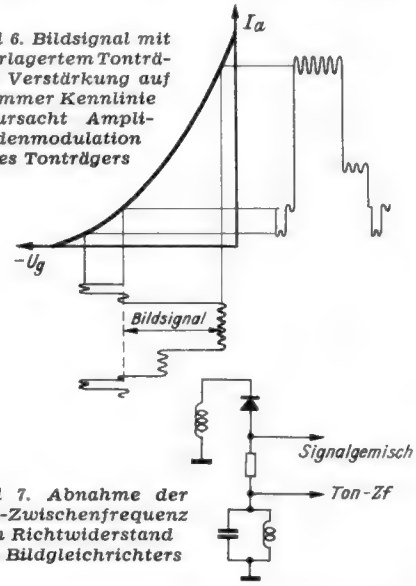


Bild 6. Bildsignal mit überlagertem Tonträger. Verstärkung auf krummer Kennlinie verursacht Amplitudenmodulation des Tonträgers

Bild 7. Abnahme der Ton-Zwischenfrequenz am Richtwiderstand des Bildgleichrichters

Der Innenwiderstand des Netzgeräts beträgt infolge der notwendigen Siebung immer einige hundert Ohm. Infolgedessen ändert sich die Grundhelligkeit etwas mit der mittleren Helligkeit des Bildes. Nimmt man aber die Vorspannung für den Wehneltzylinder am gleichen Siebkondensator wie für die Anodenspannung der Endröhre ab, so wird die Änderung teilweise kompensiert und bleibt vernachlässigbar klein, zumal der Mittelwert des Bildsignals während eines Fernsehspiels meist nur wenig schwankt.

Gegen die Katodensteuerung wird zuweilen angeführt, daß sie die Gradation ungünstig beeinflußt. Zweifellos liegen die Bildschatten im stärker gekrümmten flacheren Teil, die Lichter jedoch im steileren der Endröhrenkennlinie. Dadurch werden die Schatten etwas zusammengedrängt. Die Röhre hat jedoch einen Katodenwiderstand von 160 Ω, der die Kennlinie hinreichend linearisiert. Gradationsänderungen sind dann nicht mehr zu bemerken. Der Leser wird einwenden, daß durch Anwendung dieses Katodenwiderstandes die Verstärkung etwa um den Faktor 1/2,6 reduziert wird. Dies läßt sich jedoch durch einen entsprechend größeren Anodenwiderstand wieder ausgleichen. Der dadurch stärker nach hohen Frequenzen hin abnehmende Scheinwiderstand des Anodenkreises wird durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung, d. h. Überbrückung des Katodenwiderstandes R4 (Bild 4) durch einen Kondensator C8 geeigneter Größe kompensiert. Eine gewisse Linearisierung der Kennlinie erfolgt auch noch dadurch, daß die Spannung an der Anode für die hellsten Bildpunkte so klein wird, daß eine merkbare Verteilungssteuerung eintritt. Das Schirmgitter übernimmt mit zunehmend positiver Gitterspannung, also abnehmender Spannung an der Anode, einen größeren Prozentsatz des Katodenstroms. Die Steilheit des Anodenstromanstiegs mit wachsender Gitterspannung wird dadurch ebenfalls vermindert.

Wirklich auffällige Gradationsänderungen entstehen normalerweise nur durch Übersteuerungen. Die vorliegende Schaltung ergibt eine ganz ausgezeichnete Gradation, wenn das angelieferte Bild wirklich gut ist. Dies können wir jedoch von unseren deutschen Sendern im allgemeinen annehmen. Als Maßstab mag hier der Feldbergsender im Taunus insbesondere dann gelten, wenn die Sendung aus dem Frankfurter Studio kommt.

Hinsichtlich auftretender Impulsstörungen hat diese Schaltung noch den Vorteil, daß erhöhte Trägerspannung die Röhre in den unteren Knick steuert und daß infolgedessen größere Störimpulse abgeschnitten werden.

Aus einem anderen Grund ist noch eine möglichst gute Linearität der Kennlinie der Endröhre erwünscht. Wie in **Bild 6** angedeutet ist, ist dem Bildsignal der Tonträger (5,5 MHz) überlagert. Dieser zeigt keine Amplitudenmodulation, wenn die vorher angegebene, durch die Selektionskurve gegebene Amplitudenbedingung eingehalten wird. Ist die Kennlinie der Bildendstufe jedoch, wie in Bild 6, gekrümmt, so wird der Träger wieder mit dem Signalgemisch (Bildsignal + Synchronsignal) amplitudenmoduliert. Die Vertikalaustastlücke wird im Lautsprecher als Knattern hörbar.

Aus diesem Grunde ist, da die Kennlinie immer etwas von der Linearität abweicht, ein guter Begrenzer im Tonteil notwendig. Besser wird deshalb die Tonzwischenfrequenz nach **Bild 7** am Richtwiderstand des Bildgleichrichters abgenommen. Dort ist die Abweichung von der Linearität der Aussteuerung gering. Allerdings braucht man dann für den Ton eine zusätzliche Zf-Stufe mit Röhre EF 80.

Die für den zu bauenden Empfänger gewählte Schaltung (Bildgleichrichter und Bildendstufe) ist sehr störsicher. Sekundäre Störungen werden auf jeden Fall vermieden. Sie hat allerdings einen kleinen Nachteil. Bei Verstärkungsänderungen ändert sich der Schwarzwert des Bildes ziemlich stark. Das ist aus **Bild 8** gut zu erkennen. Das Bild zeigt den Spannungsverlauf während einer Zeile. Am linken Rand ist die Richtspannung aufgetragen, wobei eine Maximalspannung von 2,5 V angenommen ist, rechts ist die Hf-Spannung des Senders in Prozenten der Maximalspannung angegeben. Der Schwarzwert des Bildes entspricht 68,5% der Maximalspannung, also einer Richtspannung von 1,7 V. Wird durch Verstärkungsregelung vor dem Bildgleichrichter der Bildkontrast geändert, so ändert sich auch die dem Schwarzwert zugehörige Richtspannung. Wird die Verstärkung auf die Hälfte herabgesetzt,

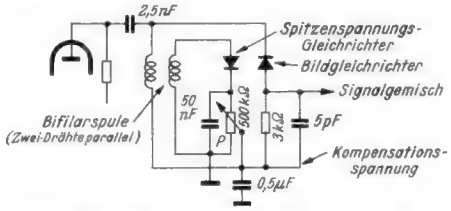


Bild 9. Schaltung für konstanten Bildschwarzwert bei Verstärkungsregelung

dann wird dieser Wert ebenfalls halb so groß. Ist nun für den zuerst betrachteten Wert die Wehneltvorspannung der Bildröhre, d. h. die Grundhelligkeit, richtig eingestellt gewesen, so ist nach der Verstärkungsänderung die Grundhelligkeit zu hoch, da die Wehneltspannung, die dem Schwarzwert entspricht, wesentlich weniger negativ gegenüber der Katode geworden ist. Bei konstanter Feldstärke, mit der man im allgemeinen rechnen kann, bleibt jedoch, wenn der Sender richtig ausgesteuert wird, die Grundhelligkeit unverändert, solange der Kontrastregler nicht betätigt wird.

Es gibt verschiedene Schaltungen um die Grundhelligkeitsänderungen bei der Verstärkungsregelung zu kompensieren. Bekannt ist die Kompensation mittels einer Gleichspannung, deren Größe dem Trägerspitzenwert proportional ist. **Bild 9** zeigt eine solche Schaltung mit zwei Germaniumdioden. Sie wurde bei der Entwick-

lung des Empfängers ausprobiert. Die der Spitzenspannung proportionale Gleichspannung wird dadurch erhalten, daß der Gleichrichter auf einen großen Richtwiderstand (500 kΩ) mit parallel liegendem großem Kondensator (50 nF) arbeitet. Die entstehende Gleichspannung wird mit entgegengesetzter Polarität zur Signalspannung, die am Richtwiderstand des Bildgleichrichters entsteht, addiert. Bei Verstärkungsänderungen ändern sich beide Richtspannungen gegenläufig. Die Einrichtung ist so getroffen, daß nur ein Teil der erzeugten Gleichspannung zur Kompensation wirksam wird. Er kann am Potentiometer P abgegriffen werden. Vom Schleifer des Potentiometers zum Chassis liegt außerdem ein großer Kondensator zur völligen Glättung der Gleichspannung. Der Abgriff wird so eingestellt, daß die durch Verstärkungsänderung bedingte, dem Schwarzwert zugehörige Potentialverschiebung gerade kompensiert wird. Diese Anordnung arbeitet jedoch nur dann ganz einwandfrei, wenn sie aus einem Generator niedrigen Innenwiderstandes betrieben wird. Dieser darf nur einige hundert Ohm betragen. Der Resonanzwiderstand des Kreises beträgt jedoch einige tausend Ohm. Das Ergebnis der Versuche hat nicht restlos befriedigt. Es trat eine Amplitudenmodulation des Tonträgers (5,5 MHz) ein. Wahrscheinlich kann später noch eine einwandfreie Schaltung zur exakten Einhaltung des Schwarzwertes zum Nachbau beschrieben werden.

In den meisten Fällen wird eine Schwarzsteuerung vor der Bildröhre angewendet. Dies ist jedoch bei Katodensteuerung nicht ohne weiteres möglich. Außerdem kann der Einbau einer Schwarzsteuerungsdiode wieder zu sekundären Störungen Anlaß geben. Deshalb sollte man hier zunächst mit der einfachsten und sichersten Lösung beginnen.

5. Tonteil

Der Empfänger arbeitet nach dem Differenzträgerverfahren. Die Interferenzfrequenz von 5,5 MHz soll einerseits nicht auf die Bildröhre gelangen, andererseits soll sie den Tonverstärker aussteuern. Der zwischen Endröhre und Katode der Bildröhre liegende Kreis ist auf genau 5,5 MHz abgestimmt. Mit diesem Kreis ist ein zweiter ebenfalls auf 5,5 MHz abgestimmter Resonanzkreis gekoppelt. Die kritische Kopplung soll hierbei keinesfalls überschritten werden, da sonst der Scheinwiderstand des Primärkreises für 5,5 MHz verringert wird. Die Siebwirkung für 5,5 MHz würde verschlechtert.

Der Sekundärkreis des Filters steuert das Pentodensystem einer Röhre PCF 80. Sie arbeitet als erster Begrenzer mit einer sehr geringen Schirmgitterspannung. Es ist vorteilhaft, diese Röhre zusätzlich als Begrenzer zu schalten, da auf diese Weise eine etwa entstandene Amplitudenmodulation des 5,5-MHz-Tonträgers durch das Bildsignal unterdrückt wird.

Zur Demodulation dient ein Ratiodetektor mit zwei Germaniumdioden. Die Tonfrequenzspannung wird im Triodensystem der PCF 80 auf den für die Tonendröhre PL 83 geeigneten Wert verstärkt. Der Frequenzgang des Tonverstärkers kann, falls dies der Lautsprecher erfordert, durch einen Gegenkopplungswiderstand von der Anode der PL 83 zur Anode der Vorröhre (200 kΩ...1 MΩ) weitgehend linearisiert werden. Als Tonendröhre kann auch jede geeignete andere Röhre, wie z. B. ECL 80, PCL 81 oder, falls man Parallelheizung durchführen will, EL 41 oder EL 84 verwendet werden.

Eine andere Röhrenkombination besteht darin, das Triodensystem einer PCL 81 oder ECL 80 zur Vorverstärkung zu verwenden und als Zwischenfrequenzverstärkerröhre z. B. eine Pentode EF 80. In diesem Fall ließe sich keine vollautomatische Vorspannung für die Endröhre und die Vorstufe verwenden. Ein gemeinsamer Katodenwiderstand für diese beiden Stufen muß zwangsläufig Kippschwingungen verursachen die sich selbst durch einen sehr großen Kondensator parallel zum Katodenwiderstand nicht unterdrücken lassen. Sie würden lediglich langsamer werden.

Wer sich für Parallelheizung entschließt, kann auch für die Zwischenfrequenzstufe des Tonverstärkers eine Röhre EF 42 verwenden, da deren elektronischer Eingangswiderstand bei 5,5 MHz noch genügend groß ist. Der Tonverstärker läßt also in der Röhrenwahl einige Freizügigkeit zu.

6. Amplitudensieb und Impulsstufen

Das Amplitudensieb hat die Aufgabe, das Synchronsignal vom Bildsignal zu trennen. Hier wird das klassische Amplitudensieb mit automatischer Vorspannungserzeugung verwendet. Es arbeitet bekanntlich so, daß die gesamte Röhrenkennlinie durch einen Teil des Synchronsignals ausgesteuert wird. Die Vorspannungserzeugung erfolgt durch Blockierung des Gitters mit dem Kondensator C 9 und dem Widerstand R 5. Die Zeitkonstante C9 R5 muß so groß (ca. 1/10 s) sein, daß auch der durch den Vertikalimpuls im Synchronsignal enthaltene 50-Hz-Anteil einwandfrei übertragen wird. Sehr wichtig für eine gute Synchronisierung ist eine möglichst geringe Störanfälligkeit des Amplitudensiebs. Angenommen, der Kondensator C9 sei unmittelbar am Gitter angeschlossen und das Synchronsignal sei an dieser Stelle positiv gerichtet. Die Impulsdächer entsprechen der maximalen Trägerspannung des Senders. Trifft ein Störimpuls auf den Empfänger, so wird praktisch immer die Trägerspannung momentan vergrößert. Auf das Amplitudensieb würde also ein weit größerer positiver Impuls treffen als der Synchronimpuls. Die Folge wäre auch hier, daß nach dem Abklingen des Störimpulses an der Gitterseite des Kondensators eine starke negative Ladung bestehen bleibt, die erst allmählich über den Widerstand R5 abfließt, da die Zeitkonstante C9 R5 groß sein soll. Die Röhre würde also für eine gewisse Zeit, mindestens aber für die Dauer einiger Zeilen, völlig gesperrt. Daher würden die folgenden Impulse im Anodenkreis ausbleiben.

Falls der Störimpuls unmittelbar vor einem Vertikalsynchronimpuls das Gitter trifft, kann auch dieser infolge der Aufladung unterdrückt werden. Die Vertikalsynchronisierung fällt dann zumindest für ein Teilbild aus. Um dies zu vermeiden, ist zwischen Gitter und Kondensator C9 ein weiteres Glied mit der Zeitkonstante R6 C10 geschaltet. Solange eine regelmäßige Impulsfolge auf das Steuergitter trifft, wird durch dieses Glied die Funktion der Röhre nicht weiter beeinflußt. Ein plötzlich auftretender starker Störimpuls hat jedoch einen starken Gitterstrom zur Folge. Die Gitter-Katodenstrecke wird sehr viel niederohmiger, als sie im Normalzustand ist. Da der Kondensator C 10 sehr klein (ca. 300 pF) ist und der Widerstand R 6 (ca. 300 kΩ) sehr groß, erzeugt der Störimpuls daran einen großen Spannungsabfall. Der Impuls wird daher unmittelbar am Gitter nur mit einem kleinen Bruchteil seiner Amplitude wirksam. Der Kondensator C 9 kann sich nicht wesentlich höher aufladen, als er dies im Normalzustand bei regelmäßiger Impulsfolge tut.

Als Amplitudensieb dient eine Triode (Rö 12) mit sehr großem Anodenwiderstand. An diese Röhre ist eine weitere Triode Rö 13 galvanisch gekoppelt. Sie erhält durch einen Spannungsteiler eine hohe positive Vorspannung an der Katode, so daß bei nicht gesteuertem Amplitudensieb die Gitterspannung etwa um 5 bis 10 V negativer ist als die Spannung an der Katode der zweiten Triode. Die Synchronimpulse müssen einigermaßen formgetreu, d. h. mit der notwendigen Flankensteilheit verstärkt werden. Dazu muß ein bestimmter Frequenzgang des Anodenkreises vorhanden sein. Dieser ist durch den Innenwiderstand der ersten Triode und durch die Gitter-Katodenstrecke der zweiten Triode gegeben. Sobald das Amplitudensieb mit positiven Impulsen gesteuert wird, entsteht an der Anode in der Zeit zwischen zwei Steuerimpulsen eine positive Spannung, so daß die zweite Röhre in das Gitterstromgebiet gesteuert wird und der Widerstand zwischen Gitter und Chassis für den Frequenzgang mitbestimmend wird.

Im Anodenkreis der zweiten Röhre (Rö 13) wird das positiv gerichtete Synchronsignal gewonnen. Es wird durch den unteren Kennlinienknick dieser Röhre sauber begrenzt. An einem Teilwiderstand wird die zur Steuerung der Phasenvergleichsschaltung notwendige Spannung abgenommen. Die an der Anode entstehende Spannung wird der aus den Widerständen und Kondensatoren R 7 R 8 C 11 und C 12 bestehenden Integrationsschaltung zugeführt. Am Kondensator C 12 entsteht ein positiver gerichteter Vertikalimpuls. Auf der Grundlinie des Vertikalimpulses befinden sich jedoch noch Horizontalimpulse, die auf keinen Fall auf das Vertikalablenkgerät gelangen dürfen, wenn eine einwandfreie Zwischenzeile zustande kommen soll. Durch die Röhre EC(L) 80 (Rö 14) wird der obere Teil des Vertikalimpulses noch einmal herausgeschnitten. Die Horizontalimpulse können sich, da sie unter dem Kennlinienknick liegen, nicht mehr im Anodenkreis dieser Röhre auswirken. Dadurch wird ein einwandfreier Vertikalimpuls gewonnen.

Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger

(Fortsetzung folgt)

Funktechnische Fachliteratur

Zauberwelt der Normzahlen

Von Wilhelm Strahringer. 95 Seiten. Preis: 6,50 DM. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke mbH — VWEW — Frankfurt a. M.

Noch viel zu wenig bekannt sind die Vorteile, die sich durch die sinngemäße Anwendung der Normzahlreihe nach DIN 323 ergeben. Der Verfasser dieses Buches beweist dies in humorvoller Form an zahlreichen überzeugenden Beispielen aus einem einzigen Stoffgebiet, nämlich der Elektrizitätswirtschaft. Rechnungswesen, Preise, Typenreihen von Industrieerzeugnissen und manches andere lassen sich durch diese Zahlenreihe ganz beträchtlich vereinfachen. Techniker und Wirtschaftler auch unseres Fachgebietes werden aus diesem unterhaltend geschriebenen Werk viele Anregungen entnehmen können. Li

Einführung in die Kurzwellen- und Ultrakurzwellen-Empfänger-Praxis

Von Oberingenieur Karl-August Springstein. 456 Seiten mit 429 Bildern. Preis: 13.50 DM. Fachbuchverlag GmbH, Leipzig.

Entwicklung und Bau von Kurzwellenempfängern stellen erhebliche Anforderungen an den Techniker und den KW-Amateur. Dieses Buch will die wichtigsten Gesichtspunkte dafür aufzeigen und genaue und erprobte Verfahren für die Praxis angeben. So sind neben gründlichen Erläuterungen der Schaltungstechnik Besonderheiten von kommerziellen und Amateurempfängern, wie Quarzfilter, Störbegrenzer, Telegrafieüberlagerer usw. ausführlich behandelt. Daneben werden auch praktische Einzelheiten, wie das Anfertigen und Eichen von Skalen sowie Spulendaten für die verschiedenen KW-Bänder und anderes angegeben.

In den Kapiteln über UKW- und FM-Empfänger bringt das 1950 abgeschlossene Buch die heute noch geltenden allgemeinen Gesichtspunkte für UKW-Verstärker-, Misch- und Demodulatorstufen sowie Richtlinien für den mechanischen Aufbau. Zahlreiche Schaltungsbeispiele, Kurven und Tabellen im Anhang erhöhen den Wert für den Praktiker. Li

Elektrische Schallübertragung

Von Dr. Ernst Neckenbürger. 288 Seiten mit 264 Bildern. Preis: Ganzl. 18.60 DM. Georg Westermann Verlag, Braunschweig.

In diesem Buch werden die Grundlagen der Elekroakustik zusammenfassend und übersichtlich dargestellt. Die einzelnen Abschnitte behandeln den Hörschall, die elektroakustischen Wandler (Lautsprecher, Mikrofone), Schallspeicher (Nadelton, Magnetton, Lichtton), Tonfrequenzverstärker und Schallübertragungsanlagen. Der Hauptwert des Buches liegt in der gründlichen Behandlung der physikalischen Eigenschaften. Es wird daher vor allem für wissenschaftliche Entwicklungsarbeiten willkommen sein. Li

Drehbare Ferritantenne als Zusatzgerät

Antennencharakteristik der Ferritantenne

Der Bau einer vom Rundfunkempfänger unabhängigen Ferritantenne ist verhältnismäßig einfach. Ein solcher Zusatz findet leicht auf oder neben dem Empfänger Platz und er kann getrennt von diesem ein- und abgeschaltet werden. Meist wird die Ferritantenne erst abends benötigt, wenn die Störungen durch den Fernempfang stark anwachsen oder überhaupt erst auftreten.

Das Prinzip der Ferritantenne ist dem FUNKSCHAU-Leser bekannt[1]). Weniger bekannt dagegen dürfte sein, daß man diese Antenne so auslegen kann, daß sie bei einer Drehung von 360° ein oder zwei Empfangsmaxima aufweist. Die entsprechende Empfindlichkeitskurve ähnelt im ersten Fall einer 8, in zweiten Fall einer Kardioide (Herzkurve).

Die Achterkurve wird erzielt, wenn die Empfangsenergie rein induktiv aufgenommen wird. Diese Form ist uns von der Rahmenantenne und noch besser von deren Abart, dem Peilrahmen, bekannt. Damit läßt sich der Winkel der einfallenden Welle messen, jedoch läßt sich nicht feststellen, ob der Sender vor oder hinter dem Beobachter liegt. Der gleiche Fall liegt vor, wenn man eine Ferritantenne statisch abschirmt. Die Richtcharakteristik ist dann sehr scharf ausgeprägt, jedoch sind zwei Sender damit nicht zu trennen, die in dem gleichen Winkel einfallen, jedoch entgegengesetzt vom Standort des Empfängers liegen.

Wird aber das Signal nicht nur induktiv durch die Ferritantenne, sondern auch kapazitiv über eine kleine Zusatzantenne aufgenommen, so wächst die eine Keule der Empfindlichkeitskurve infolge Gleichphasigkeit der Eingangsspannungen, während die andere Keule infolge Gegenphasigkeit der Spannungen abnimmt. Sind der kapazitive sowie der induktive Anteil der Eingangsspannungen gleich groß, so ergibt sich praktisch fast völlige Eindeutigkeit. Ist der kapazitive Anteil geringer, so ist die Kurve nicht mehr so ausgeprägt und ähnelt mehr der bereits erwähnten Kardioide. Diese Form stellt jedoch einen günstigen Kompromiß dar, da bei einer ganz einseitigen Keule der Empfangswinkel zu breit ist, die Richtwirkung also wieder ungünstiger wird.

Der Anbau einer kapazitiven Hilfsantenne bereitet an sich keine großen Schwierigkeiten, er ist jedoch unnötig, da bei einer statisch nicht abgeschirmten Ferritantenne bereits ein genügend großer Anteil der Empfangsspannung kapazitiv eingekoppelt wird.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1953: Heft 12, Seite 213; Heft 16, Seite 326; Heft 20, Seite 401.

Schaltung eines Vorsatzgerätes

Die praktische Ausführung der Schaltung zeigt **Bild 1.** Die fertig gewickelte Ferritantennenspule (Dreipunkt) wird mittels eines Drehkondensators (500 pF) abgestimmt. Die Anordnung bildet den Gitterkreis einer Röhre EF 42, die das Eingangssignal weiterverstärkt. Der Anodenkreis ist aperiodisch, die verstärkte Spannung wird über 200 pF ausgekoppelt. Die

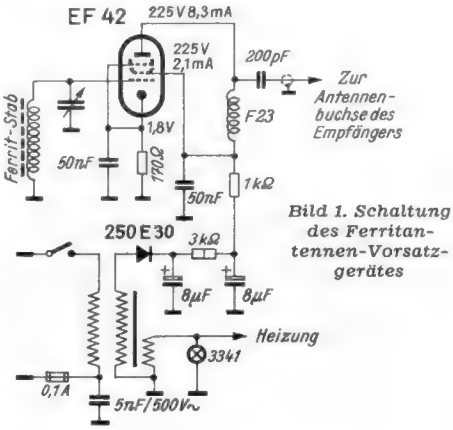


Bild 1. Schaltung des Ferritantennen-Vorsatzgerätes

Höhe der Verstärkung ist demzufolge von der Impedanz des Antenneneinganges des nachfolgenden Empfängers abhängig. Infolge der großen Steilheit der Röhre EF 42 ist die Verstärkung selbst für unempfindliche Empfänger völlig ausreichend.

Die erforderliche Gittervorspannung fällt an dem Katodenwiderstand von 170 Ω ab. Das Schirmgitter liegt unmittelbar an der Anodengleichspannung. Ein Siebglied (1 kΩ, 50 nF) verhindert das Eindringen von Hf-Resten in den Netzteil.

Das Vorsatzgerät ist mit einem eigenen Netzteil ausgestattet und es ist somit vom Empfänger unabhängig. Außerdem vermeidet man eine Überlastung des Empfängernetzteiles. Die Anodenspannung wird aus einer Wicklung des Netztransformators entnommen, gleichgerichtet und in einer einfachen Siebkette mit einem Doppel-Elektrolytkondensator gefiltert. An Stelle einer Siebdrossel genügt ein 3-kΩ-Widerstand. Eine parallel zum Heizkreis geschaltete Kontroll-Lampe zeigt den Betriebszustand des Gerätes an.

Mechanischer Aufbau

Der Blick in das geöffnete Zusatzgerät **(Bild 2)** läßt die über einen Schnurzug bedienbare, drehbare Ferritantenne erkennen; der Drehwinkel beträgt nahezu 360°. Dahinter befinden sich, an einem U-förmigen Chassis liegend angeordnet, der Doppel-Elektrolytkondensator, die Röhre EF 42 sowie der Netztransformator **(Bild 3)**. Vor dem U-Chassis sitzt der Drehkondensator (Bild 2), eine NSF-Type für Reiseempfänger, von dem nur das größere Statorpakt verwendet wird. Das U-Chassis ist an der Grundplatte angebracht. Diese ist vorn aufwärts gebogen und trägt die Durchführung für die Achse des Schnurtriebes. In der Mitte finden unten der Netzschalter und darüber der Blendenring der Kontroll-Lampe Platz. Rechts ist die Drehkondensatorachse durchgeführt.

Die Grundplatte wird zuerst angefertigt. Sie besteht aus etwa 1 mm starkem, verzinkten Eisenblech. Die Lochgruppen werden entsprechend den vorhandenen Teilen angerissen, die wichtigsten Abstände gehen aus **Bild 4** hervor. Alle Löcher werden zweckmäßig vor dem Biegen gebohrt. — Das U-Chassis wird aus 0,75 mm starkem Eisenblech gefertigt und trägt in der Mitte eine Achsführung für die Teile der eigentlichen Ferritantenne. Ein Skalenrad, wie es bei Rundfunkempfängern benutzt wird, bildet die Aufbaubasis des drehbaren Teiles. Der Ferritstab wird von einem Aluminium-U-Winkel gehalten. Es genügt, den Stab in zwei Schlitze des Winkels einzupressen und notfalls durch Gummiringe oder eine Schnur festzuhalten. Auf keinen Fall darf aber Draht dazu verwendet werden, da sonst die Antennenspule stark bedämpft würde. Der Schnurtrieb läuft über am U-Chassis montierte Rollen (Bild 2).

Einzelteilliste

Ferritantennenstab für MW, fertig gewickelt (Dreipunkt)

Netztransformator (Engel, Type N 2)

Selengleichrichter (AEG 250 E 30)

Elektrolytkondensator 2×8 µF/350/385 V (Schaleco)

Hf-Drossel F 23 (Görler)

Drehkondensator, Kleinstausführung für Reisesuper (NSF)

Abschirmkabel (Telo)

Kondensatoren

200 pF (Keramik); 5 nF/500 V~; 2 Stück 50 nF (Wima)

Widerstände

170 Ω/0,5 W; 1 kΩ/0,5 W; 3 kΩ/1 W (NSF)

Röhre EF 42 (Valvo)

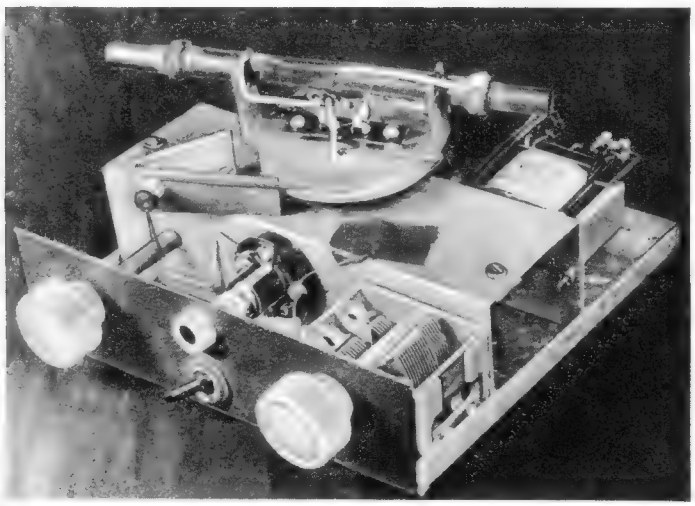


Bild 2. Vorsatzgerät ohne Isolierhaube, Vorderansicht

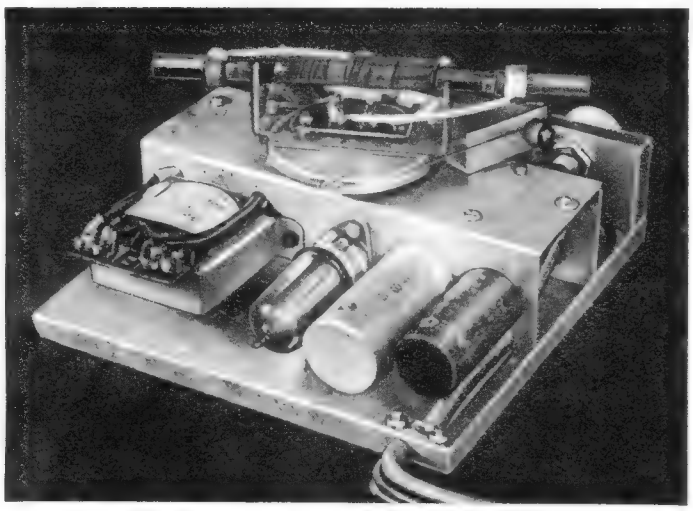


Bild 3. Vorsatzgerät ohne Isolierhaube, Rückansicht

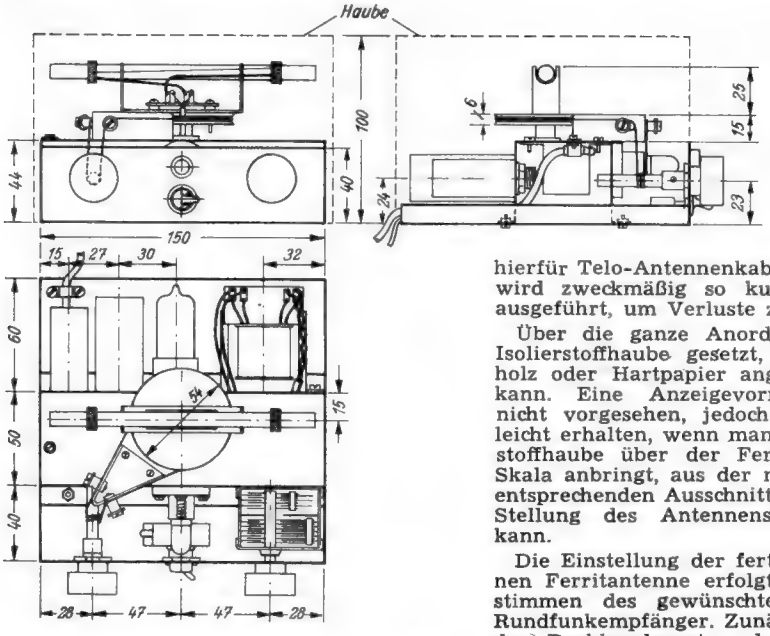


Bild 4. Hauptabmessungen

Die Verdrahtung ist nicht allzu kritisch. Man achte nur darauf, daß Gitter und Anodenleitungen nicht aufeinander koppeln können. Die Leitungen zwischen der Ferritantenne und dem Drehkondensator sollen so flexibel wie möglich sein. Eine im Chassis angebrachte Lötösenleiste kann durch die Schaffung von Stützpunkten die Verdrahtung wesentlich erleichtern.

Die Ausgangsleitung muß kapazitätsarm abgeschirmt sein. Am besten eignet sich hierfür Telo-Antennenkabel[1]). Die Leitung wird zweckmäßig so kurz wie möglich ausgeführt, um Verluste zu vermeiden.

Über die ganze Anordnung wird eine Isolierstoffhaube gesetzt, die aus Sperrholz oder Hartpapier angefertigt werden kann. Eine Anzeigevorrichtung wurde nicht vorgesehen, jedoch kann man sie leicht erhalten, wenn man auf der Isolierstoffhaube über der Ferritantenne eine Skala anbringt, aus der man durch einen entsprechenden Ausschnitt im Gehäuse die Stellung des Antennenstabes erkennen kann.

Die Einstellung der fertig angeschlossenen Ferritantenne erfolgt nach dem Abstimmen des gewünschten Senders am Rundfunkempfänger. Zunächst stellt man den Drehkondensator der Ferritantenne auf maximale Lautstärke, dann dreht man anschließend die Ferritantenne auf Störminimum.

Die Erfahrungen mit diesem Zusatzgerät waren sehr gut. Die Ferritantenne brachte an drei verschiedenen Empfangsorten bei richtiger Bedienung stets eine spürbare Verbesserung des Mittelwellen-Empfangs.

Winfried Knobloch

[1]) Hersteller: Sandvoss & Co, Hamburg.

Neuer Eingangsspannungsteiler für Röhrenvoltmeter

In den meisten Röhrenvoltmetern wird die Empfindlichkeit der Röhren nicht voll ausgenutzt, um lineare Verstärkung, stabiles Arbeiten und bessere Symmetrie zu gewährleisten. Die fehlende Empfindlichkeit wird dann durch ein Mikroamperemeter als Anzeigeninstrument ausgeglichen. Ein neues Röhrenvoltmeter mit 0,5 V Vollausschlag bei Verwendung eines Milliamperemeters mit einem Meßbereich von 1 mA wurde von Firma Hytron, USA, entwickelt. **Bild 1** gibt die Schaltung wieder.

Die verwendeten Röhren der Type 12 A 4 sind Trioden mit 5% Durchgriff und einer Steilheit von ca. 8 mA/V, wie sie in Amerika als Bildablenk-Endröhren in Fernsehempfängern verwendet werden. Mit der angegebenen Bemessung beträgt der Anodenstrom je Röhre etwa 5 mA. Gitterströme, die gewöhnlich bei Röhrenvoltmetern mit so hohen Anodenströmen und hochohmigen Gitterwiderständen sehr störend sind, werden durch einen geschickt bemessenen Spannungsteiler unschädlich gemacht. Die Gitterwiderstände beider Röhren sind in jeder Stellung des Bereichsschalters gleich groß, so daß sich die Wirkung der Gitterströme aufhebt.

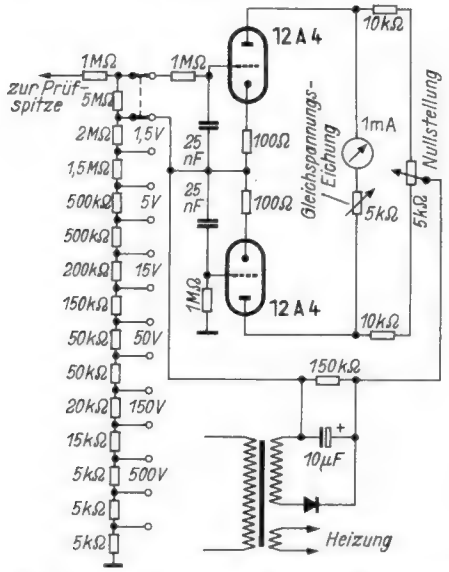


Bild 1. Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter mit steilen Röhren und neuartigem Eingangsspannungsteiler. Für Wechselspannungsmessungen kann wie üblich eine Tastdiode vorgeschaltet werden

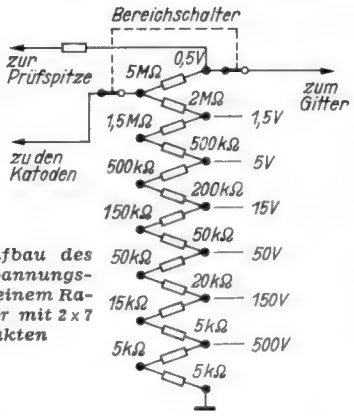


Bild 2. Aufbau des Eingangsspannungsteilers mit einem Rastenschalter mit 2 x 7 Kontakten

Die Spannungsteilerwiderstände sind zwischen den beiden Ebenen eines Zweifach-Rastenschalters mit sieben Schaltstellungen angeordnet **(Bild 2)**. Betrachtet man irgendeine Bereichstellung, z. B. 1,5 V, dann besteht der Gitterableitwiderstand der oberen Röhre aus dem 1-MΩ-Siebwiderstand unmittelbar vor dem Gitter und dem 1,5-MΩ-Widerstand zwischen den beiden Schalterarmen. Der Gitterableitwiderstand der unteren Röhre setzt sich zusammen aus dem 1-MΩ-Widerstand zwischen Gitter und Masse und der Summe der Widerstände vom unteren Schalterarm bis Masse. Diese beträgt aber, wie man sich durch Nachrechnen überzeugen kann, ebenfalls 1,5 MΩ.

Ähnliches gilt für die anderen Schalterstellungen: die Summe der gegen Erde liegenden Widerstände ist stets gleich dem Einzelwiderstand zwischen den beiden Schalterarmen. Die Gitterströme beider Röhren erzeugen jeweils an den gleichen Widerständen die gleichen Spannungsabfälle. Die Anodenströme ändern sich also um gleiche Beträge, so daß die Brückenschaltung mit dem Anzeige-Instrument im Gleichgewicht bleibt. Dadurch wird das lästige Wandern des Nullpunktes beim Umschalten der Bereiche unterbunden.

Die Bereiche und die Unterteilung des Spannungsteilers wurden so geschickt ausgewählt, daß sich runde Widerstandswerte ergeben, die leicht mit ± 1% Genauigkeit bezogen werden können. Der Einfluß unterschiedlicher Röhren wird durch die für diese Röhrentype verhältnismäßig hohen Anodenwiderstände herabgesetzt.

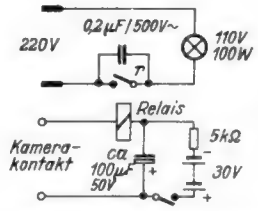
An Stelle der in der Originalschaltung angegebenen Trioden könnte man bei uns als Trioden geschaltete Endpentoden, z. B. EL 11 oder EL 41, verwenden.

(Nach: Radio-Electronics, September 1953, Seite 144.) Limann

Glühlampen als Blitzröhren

Bei dem großen Interesse unserer Leser an Elektronenblitzgeräten dürfte die hier wiedergegebene Schaltung eines einfachen Blitzgerätes mit einer gewöhnlichen Glühlampe aus der holländischen Zeitschrift Radio-Electronica vom 19. November 1953, Seite 28, willkommen sein. Die Wirkungsweise beruht darauf, daß eine gewöhnliche Glühlampe beim Betrieb mit Überspannung eine beträchtlich größere Helligkeit ergibt. Schaltet man die Lampe jeweils nur ganz kurzzeitig ein, so verträgt sie bis zu 100% Überspannung. Eine 100-Watt-Lampe für 110 V Netzspannung liefert z. B. 1350 Lumen. Wird die gleiche Lampe mit 220 V betrieben, dann erhöht sich der Lichtstrom auf 16000 Lum und erreicht damit die Helligkeit von Kolbenblitzen. Die Lebensdauer der Lampe sinkt bei dieser Beanspruchung auf etwa 20 Minuten. Blitzlichtaufnahmen wird man mit Verschlußzeiten von $^1/_{50}$ bis $^1/_{10}$ Sekunde machen. Die Lampe soll dabei etwa $^1/_5$ bis $^1/_2$ Sekunde leuchten, um sicher synchronisieren zu können.

Die Wirkung der **Schaltung** ist leicht zu übersehen. Sie enthält eine 30-V-Batterie für Schwerhörigengeräte und einen Ladekondensator von etwa 100 µF, ähnlich wie bei einer Kondensator-Zündschaltung für Kolbenblitze[1]). Der aufgeladene Kondensator wird durch den Synchrokontakt der Kamera über ein Relais entladen, das anzieht und sofort wieder abfällt. Dadurch wird die 110-V-Glühlampe kurzzeitig an das 220-V-Netz gelegt. Der Widerstand des Relais soll einige tausend Ohm betragen. Die Leuchtzeit läßt sich durch den Wert der Kapazität einstellen. Zweckmäßig verwendet man mehrere parallel geschaltete Elektrolytkondensatoren, wie sie als Katodenkondensatoren für Endröhren üblich sind. Um die Batterie zu schonen, ist der Schalter S nur jeweils kurz vor der Aufnahme einzuschalten. Der 0,2-µF-Kondensator parallel zum Relaiskontakt r dient zur Funkenlöschung. Li



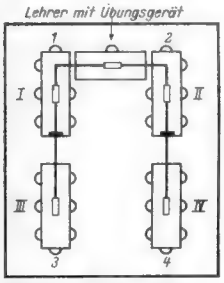
Betrieb einer gewöhnlichen Glühlampe mit Überspannung zur Verwendung als Blitzröhre

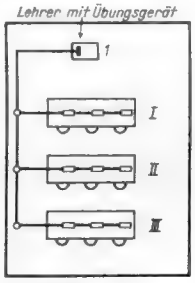
[1]) Kondensatorzündung von Kolbenblitzen, FUNKSCHAU 1952, Heft 8, Seite 142 und Heft 13, Seite 244.

Arbeitsplätze für den Morseunterricht

Mit dem nachstehenden Beitrag schließen wir eine Artikelfolge ab, die eine Ergänzung zu dem Buch „Morselehrgang" (Band 58 der Radio - Praktiker - Bücherei) bildet. Bisher erschienen die nachstehend genannten Aufsätze: Heft 1, Übungsgeräte für den Morseunterricht; Heft 2, Handtasten für Morseunterricht und Funkbetrieb; Heft 3, Halbautomatische und elektronische Morsetasten.

Für die Abwicklung des Unterrichts ist es von großer Wichtigkeit, wie Unterrichtsraum und Arbeitsplätze eingerichtet sind. Bei einem Lehrgang mit mehreren Personen können die Teilnehmer an U-förmig zusammengerückten Tischen am bequemsten untergebracht werden, wenn es sich um einen mittelgroßen Raum (z. B. 50 qm Grundfläche) handelt. Ein Beispiel





Links: Bild 2. Anordnung einer Hörklasse mit fünf Tischen für 26 Schüler

Rechts: Bild 3. Bei dieser Tischanordnung sitzen die Schüler hintereinander

hierfür bietet **Bild 2.** An vier Tischen, deren Tischplatten etwa 3,5 × 1,5 m groß sind, finden insgesamt 26 Schüler Platz. Die Tische sollen nicht wesentlich kürzer sein, da jeder Funker unbehindert aufnehmen muß und gewisse „Ellenbogenfreiheit" benötigt. Der mittlere Tisch zwischen den beiden Tischgruppen ist für den Lehrer bestimmt. Dort befinden sich Summer und Morsetaste und etwaige Umschalteinrichtungen. Sollen gleichzeitig mehrere Übungsgruppen tätig sein, sitzen die Lehrer an den Plätzen 1, 2, 3 und 4. Diese Anordnung eignet sich gut für eine Hör- und Gebeklasse.

Auch die in **Bild 3** gezeigte Sitzanordnung, die der üblichen Aufteilung in Schulklassen entspricht, hat sich im Morsekurs bewährt. Der Lehrer befindet sich mit Übungsgerät und Morsetaste am Katheder 1. Die einzelnen für die Schüler vorgesehenen Bänke (I, II, III) stehen hintereinander. Die im Bild angegebene Leitungsführung gilt für den Fall, daß an das Übungsgerät sämtliche Arbeitsplätze angeschlossen sind. Bei einer Aufteilung in mehrere Hör- oder Gebegruppen können die Bänke I, II und III in getrennt voneinander arbeitende Lehrgänge aufgeteilt werden, wenn die Leitungsführung entsprechend vorgenommen wird.

Die Kopfhörer schaltet man an das Übungsgerät nicht in Serie, sondern aus Zweckmäßigkeitsgründen stets parallel. Die Serienschaltung verlangt, daß entweder sämtliche Kopfhörer stets angeschlossen sind oder der Tonfrequenzkreis durch Ersatzwiderstände oder Kurzschlußstecker geschlossen wird. Die in diesen Fällen erforderlichen automatischen Schaltbuchsen arbeiten bei robuster Inanspruchnahme, mit der bei fortlaufenden Morsekursen gerechnet werden muß, nicht störungsfrei und sind außerdem teurer als normale Doppelbuchsen.

Zum Anschluß der Kopfhörer dienen Hörleisten mit einer beliebigen Anzahl von Anschlüssen. Diese sollen berührungssicher sein, um etwaige Unfälle auszuschließen oder bei rauher Behandlung leicht auftretende Schäden zu vermeiden. Am stabilsten erweisen sich Hörleisten, deren Gehäuse aus Metall bestehen. **Bild 4** zeigt oben eine solche aus Eisenblech gefertigte Hörleiste mit insgesamt fünf Doppelbuchsen. Unten ist ein aus Hartfaserplatte bestehender Verteiler für vier Kopfhörer zu sehen. Diese Ausführungsformen sind zur Auflage auf den Arbeitstisch z. B. für die in Bild 2 gezeigte Anordnung bestimmt und können mit einer Kupplung beliebiger Länge zum Parallel - Anschluß weiterer hintereinander aufgestellter Tische ausgestattet werden.

Bei Tischen mit zwei Arbeitsplätzen ist es ebenso wie auf Funkstationen praktisch, die Hörerleiste nicht auf der Tischplatte, sondern unterhalb der Schublade festzuschrauben. **Bild 1** zeigt eine bewährte Ausführungsart, die den großen Vorteil hat, daß die beim Schreiben oft störende Kopfhörerschnur nicht mehr lästig fällt.

Bevor der Lehrgangsteilnehmer einen Funkbetrieb abwickeln darf, muß er im Funkbetrieb sorgfältig geschult werden. Man macht häufig die Erfahrung, daß ein an und für sich gut ausgebildeter Funker

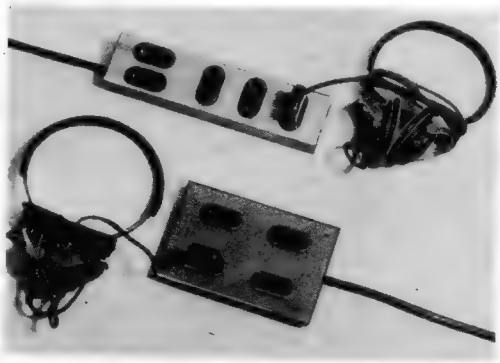


Bild 4. Verschiedene Hörleisten

versagt, wenn er ohne entsprechende Vorübungen in eine Funklinie mit Wechsel- oder Gegenverkehr eingegliedert wird. Jeder leistungsfähige Schulungsbetrieb muß daher in der Lage sein, die Kursusteilnehmer auch in dieser Hinsicht richtig auszubilden. Die technischen Einrichtungen sollen so beschaffen sein, daß die bei einem Funkverkehr auftretenden Verhältnisse nachgebildet werden können und gleichzeitig eine Kontrolle durch den Lehrer möglich ist.

In **Bild 5** ist das Schema für eine Übungsanlage gezeigt, mit der sich drei Wechsel- bzw. Gegenverkehre abwickeln

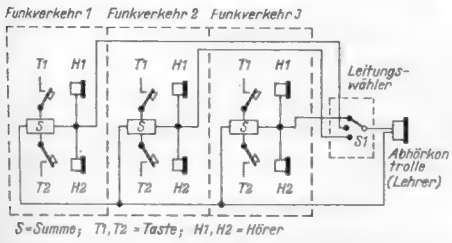


Bild 5. Schema für eine Übungsanlage für drei Funklinien mit zentraler Abhörkontrolle

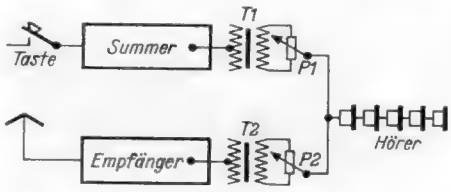


Bild 6. Blockschema einer Übungsanlage mit Störempfänger

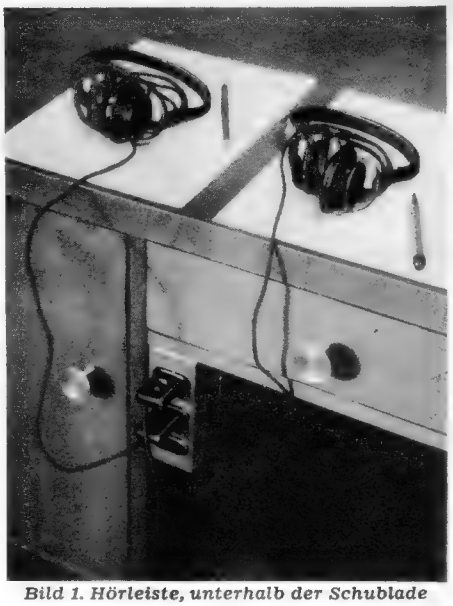


Bild 1. Hörleiste, unterhalb der Schublade eingebaut

lassen und eine Abhörkontrolle von einem Überwachungspult aus durchgeführt werden kann. Die Anlage ist für drei Funkverkehre eingerichtet. Auf jeder Seite stehen jeweils eine Morsetaste (T 1, T 2) und ein Hörer (H 1, H 2) zur Verfügung. Am Arbeitsplatz des Lehrers ist ein dreipoliger Stufenschalter S 1 angeordnet, mit dem sich der Kursusleiter gegebenenfalls in den Übungsverkehr einschalten kann. Dieses Prinzip läßt sich auch auf die direkte Einschaltung des Lehrers in den Funkbetrieb erweitern, wenn man dessen Taste über eine weitere Umschalteinrichtung, die mit S 1 zu kombinieren wäre, jeweils mit dem Übungssummer der interessierenden „Funklinie" verbindet.

Erfahrungsgemäß tut man gut daran, in den Übungs-Sendeverkehr von Zeit zu Zeit auch jene Störungen einzublenden, denen der heutige Funkverkehr auf den einzelnen Wellenbereichen ausgesetzt ist (atmosphärische Störungen, lokale Störungen, Interferenzen usw.). Sehr gut eignet sich hierzu ein Rundfunkempfänger mit KW-Bereich, mit dem alle Störungen aufgenommen oder am einfachsten nachgebildet werden können. Das Blockschaltbild einer mit „Störempfänger" ausgerüsteten Übungsanlage geht aus **Bild 6** hervor. Der Ausgang des Rundfunkgerätes wird über einen Anpassungsübertrager T 2 mit den einzelnen Hörern verbunden. Mit Hilfe des Potentiometers P 2 ist es möglich, die Intensität der Störung zu verändern und damit praktisch alle vorkommenden Betriebsfälle nachzubilden. W. W. D.

Die Ganzleinen - Taschenlehrbücher des Franzis - Verlages

Inhaltsreich - praktisch - unverwüstlich

Es liegen vor:

Lehrgang Radiotechnik

Taschenlehrbuch
für Anfänger und Fortgeschrittene
Von Ferdinand Jacobs.
256 Seiten mit 220 Bildern und mehreren Tabellen.
In Ganzleinen 6.80 DM.

Kleine Fernsehempfangs - Praxis

Taschenlehrbuch der Fernsehtechnik
Von P. Marcus.
192 Seiten mit 185 Bildern
(über 300 Einzelbildern) und 2 Tabellen.
In Ganzleinen 5.60 DM.

FRANZIS-VERLAG, München 22, Odeonspl. 2

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Neue Kondensator- und Hochspannungsdurchführungen

Bauteile für Fernsehgeräte, wie Kondensatoren, Impulstransformatoren usw., müssen oft in luftdicht verschlossenen Gehäusen untergebracht werden und erfordern dann ebenfalls luftdichte Hochspannungsdurchführungen kleiner Abmessungen. Eine neue aus drei Größen bestehende Reihe solcher Durchführungen liefert die Hermetic Seal Products Co., Newark 7, N. J. USA. Der Isolierkörper besteht aus einem Spezialglas, das bei einem Montagedurchmesser von knapp 13 mm Spannungen bis zu 10 kV sicher hält. Form und Abmessungen der neuen Isolatoren gehen aus **Bild 2** hervor.

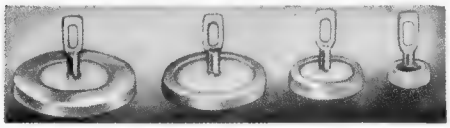


Bild 1. Luftdicht einlötbare Hochspannungsdurchführung

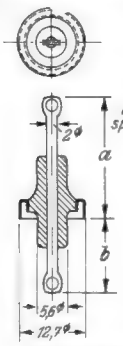


Bild 2. Flachkondensator zum Einlöten in Abschirmwände

Für Kondensatoranschlüsse hat die gleiche Firma jetzt eine Typenreihe von „Kondensatorlötösen" auf den Markt gebracht. Wie **Bild 2** erkennen läßt, handelt es sich dabei um Anschlußröhrchen, die einerseits an Lötösen münden, andererseits in metallumrandete Keramik- bzw. Glasscheiben eingebettet sind. Diese Knopfanschlüsse können unmittelbar in passende Löcher von Metallbechern usw. eingelötet werden. Sie werden hierfür mit Durchmessern von 3,9 bis 24,5 mm hergestellt. hgm

(Electronics, Oktober 1952, 57, und November 1952, 37.)

Frequenznormal mit Transistoren

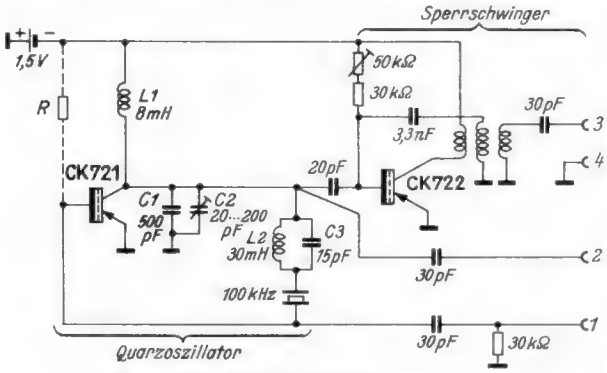
Wie P. G. Sulzer überzeugend darlegt, läßt sich ein einfaches Frequenznormal mit Flächentransistoren um vieles vorteilhafter aufbauen als ein ähnliches mit Röhren arbeitendes Gerät. Neben sehr kleinen Abmessungen ergeben sich bei einem Transistor-Normal mit einem 100-kHz-Oszillator und einem synchron mitlaufenden 10-kHz-Sperrschwinger (vgl. das **Schaltbild**) folgende Vorteile gegenüber einer röhrenbestückten Schaltung: keine Betriebserwärmung, daher keine Frequenzdrift bei Inbetriebnahme; Zulässigkeit luftdichter Abschirmung, welche die Stromquelle — eine große 1,5 V-Stabzelle — mit einschließt; keinerlei Anschlußschnüre. Da der Strombedarf der ganzen Schaltung nur 0,2 mA bei 1,5 V beträgt, kann das Gerät dauernd eingeschaltet bleiben und trotzdem jahrelang arbeiten. Tatsächlich wurde beim Mustergerät nicht einmal ein Ausschalter vorgesehen!

Die einzige Verbindung des Gerätes mit der Außenwelt wird durch vier Buchsen vermittelt, die für die drei Ausgänge und ihre gemeinsame Erdbuchse vorgesehen sind. An der Buchse 1 steht eine abgekappte Sinusschwingung von 100 kHz zur Verfügung, deren Oberwellenspektrum Eichmarken bis zu etwa 30 MHz liefert, während am Ausgang 2 die reine 100-kHz-Sinusspannung entnommen werden kann. Die dritte Ausgangsbuchse erhält vom Sperrschwinger 1 µs lange Impulse mit einer Impulsfolgefrequenz von 10 kHz, deren Oberwellenspektrum noch über 30 MHz hinausreicht. Die Daten des Sperrschwinger-Übertragers (zur Phasenumkehr) sind nicht bekannt, weil das Mustergerät hierfür einen in den USA handelsüblichen Sperrschwinger-Transformator (Utah 9280) benutzte.

Zur übrigen Schaltung seien noch einige nicht ohne weiteres selbstverständliche Angaben gemacht. In der 100-kHz-Stufe wird die Serienresonanz des Schwingquarzes ausgenutzt, da sich die größte Rückkopplung ergibt, wenn die Quarzimpedanz ein Minimum und der Basisstrom ein Maximum ist. In der hier verwendeten Emitterbasisschaltung tritt eine Phasenumkehr (wie bei einer normalen Elektronenröhre) auf, so daß zur Selbsterregung der Schaltung ein kleiner 1:1-Übertrager genügte. Für das Mustergerät stand ein solcher Übertrager nicht zur Verfügung, so daß die für positive Rückkopplung erforderliche Phasendrehung durch die Drossel L1, die Kondensatoren C1 und C2 sowie durch den Kreis L2 C3 sichergestellt wurde. Infolge der Filterwirkung des Kreises L1 C1 C2 ist dabei die Spannung über C1 praktisch sinusförmig.

Der Sperrschwinger entspricht in seiner Wirkungsweise einem Röhren-Sperrschwinger. In dieser Schaltung fließt ein Collectorstrom, wenn der Collector negativ gegenüber der Basis ist und diese negativ gegenüber dem Emitter. Sobald aber der Kondensator 3,3 nF soweit aufgeladen ist (durch den in der mittleren Übertragerwicklung vom Collector induzierten Strom), daß die Basis gegenüber dem Emitter positiv ist, wird der Collectorstrom praktisch unterbrochen, bis sich der Kondensator über die Widerstände und die Batterie wieder entladen hat und die Basis negativ gegenüber dem Emitter wird. Dann setzt wieder der Collectorstrom ein und es beginnt eine neue Periode, die sägezahnartig verläuft, weil die Ladezeit wesentlich kürzer als der Entladungsvorgang ist. Über den 20-pF-Kondensator synchronisiert jede zehnte negative Halbwelle des 100-kHz-Oszillators den Sperrschwinger.

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes wird zunächst bei unterbrochenem Quarzkreis der Collectorstrom der ersten Stufe gemessen.



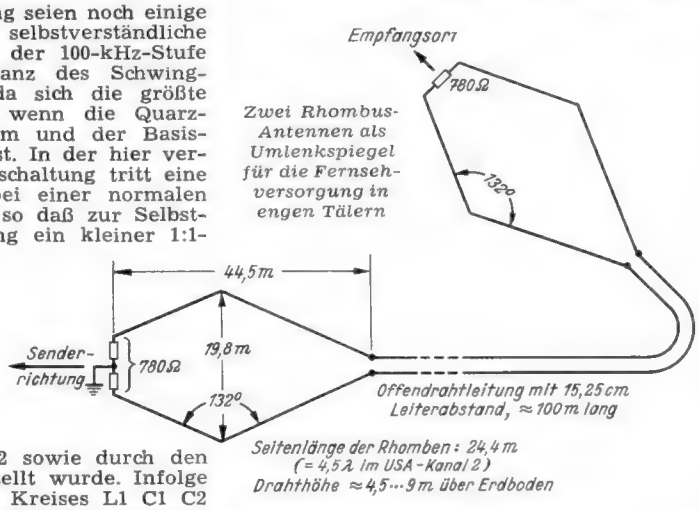
Frequenznormal mit Flächentransistoren

Ist er wesentlich kleiner als 0,1 mA, so wird er zweckmäßig durch einen Widerstand R, dessen Größe durch Versuch zu ermitteln ist, auf 0,1 mA gebracht. Zur Einstellung des Sperrschwingers wird der Regelwiderstand so abgeglichen, daß an einem an Buchse 3 angeschlossenem Empfänger zwischen zwei benachbarten Harmonischen der 100-kHz-Stufe nach dem Einsetzen des Sperrschwinger-Transistors gerade neun Oberwellen festzustellen sind. hgm

(Radio & Television News, Juni 1953, S. 52.)

Rhombus-Antennen als Umlenk-System

Um in Tälern oder sonstwie im Ausbreitungsschatten gelegene Empfänger mit Fernsehwellen ausreichender Feldstärke zu versorgen, kann man nicht nur Umlenkspiegel benutzen, sondern nach Versuchen der Universität Denver auch zwei zweckentsprechend bemessene und in geeigneter Form zusammengeschaltete Rhombus-Antennen. Bei der Musteranlage wurde der Empfangsrhombus auf einer Berghöhe installiert und „mit wissenschaftlicher Genauigkeit" auf den knapp 90 km entfernten Sender ausgerichtet. Eine offene Drahtleitung führte zu dem abstrahlenden Rhombus, der ebenso genau auf den etwa 2 km entfernten Empfänger ausgerichtet wurde.



Zwei Rhombus-Antennen als Umlenkspiegel für die Fernsehversorgung in engen Tälern

Die im **Bild** wiedergebenen Abmessungen gelten für alle Fernseh-Kanäle, doch kann der Frequenzgang in den USA-Kanälen 7 bis 13 (174...216 MHz) noch verbessert werden, wenn der von den Seiten eingeschlossene Winkel von 132° auf 140° vergrößert wird. hgm

(Radio-Electronics, April 1953, 35)

Radar-Fotografie

Eine neue Methode, von reflektierten Radarwellen sichtbare Bilder zu erhalten, wird durch das USA-Patent 2 627 600 (R. H. Rines) geschützt. Sie benutzt im wesentlichen eine wellenbrechende Linse (z. B. aus Polystyrene), die die vom Objekt zurückgestrahlte Impulsenergie auf einen Film konzentriert. Dieser Film trägt mosaikartig winzige Silicon-Detektoren auf einer wärmeempfindlichen Oberfläche (die Mosaikseiten wirken dabei als λ/4-Resonatoren). In der im Linsenbrennpunkt liegenden Filmschicht werden nun verschieden große Energiemengen umgesetzt, die der Stärke der jeweils vom Objekt reflektierten Energie entsprechen und die von den Silicon-Detektoren gleichgerichtet werden. Die hierbei auftretenden sehr kleinen Wärmemengen reichen aus, um an den betreffenden Stellen gewisse Salze (z. B. Bariumacetat in der Filmoberfläche zu zersetzen und den pH-Wert der Grundschicht zu ändern. Das auf diese Weise von den reflektierten Radarwellen hervorgerufene latente Bild des abgetasteten Objekts kann durch Eintauchen in eine Lackmus- oder Phenolphthaleïn-Lösung entwickelt werden. Das Patent schließt auch die Möglichkeit ein, den Entwicklungsprozeß zu sparen, wenn der Lackmus schon vorher in die Filmschicht gebracht werden kann. In der praktischen Ausführung wird zwischen Linse und Film zweckmäßig ein Kameraverschluß in den Strahlengang gelegt. hgm

(Electronics, August 1953, 262, 264)

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Fehlersuche im Nf-Teil von Rundfunk-Geräten

Das nachstehend beschriebene Verfahren der Fehlersuche im Nf-Teil von Rundfunk-Geräten erlaubt eine schnelle und einfache Feststellung von schadhaften Kopplungs-Kondensatoren, Gitterwiderständen, von Röhrenfehlern usw. Jeder Praktiker vermeidet es nach Möglichkeit, Einzelteile abzulöten, denn oft kommt man schlecht an die Lötstellen heran oder die Drahtenden sind in den Lötösen umgebogen. Der Prüfgang ist folgender:

An den Anschluß für den hochohmigen Zusatz-Lautsprecher wird ein dem Anodenstrom der Endröhre entsprechendes Milliamperemeter angeschlossen. Liegt der Anodenstrom über dem Listenwert, so wird

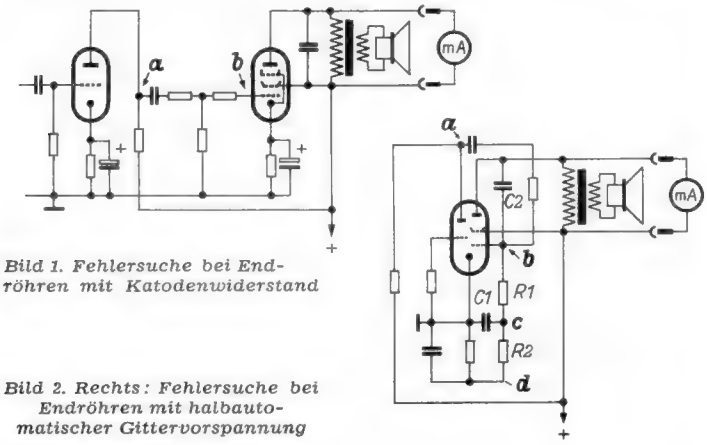


Bild 1. Fehlersuche bei Endröhren mit Katodenwiderstand

Bild 2. Rechts: Fehlersuche bei Endröhren mit halbautomatischer Gittervorspannung

Kurzschließen der Punkte		Schadhaftes Einzelteil
b — d c — d c — b	Anodenstrom sinkt nach dem Kurzschließen auf den Normalwert	R 1 R 2 C 1 oder C 2

nach **Bild 1** der Punkt a (Anode der Nf-Verstärkerröhre) gegen Masse kurzgeschlossen. Sinkt nun der Anodenstrom der Endröhre auf den Normalwert, so ist der Kopplungs-Kondensator schadhaft. Verändert sich der Anodenstrom nicht, so schließt man das Gitter der Endröhre, Punkt b, gegen Masse kurz; bei den Röhren VCL 11, UCL 11 usw. ist nach **Bild 2** das Gitter gegen Punkt d kurzzuschließen. Fällt der Anodenstrom der Endröhre auf den Normalwert, so ist der Gitterwiderstand schadhaft, oder die Endröhre ist fehlerhaft (schlechtes Vakuum, thermische Gittermission, schlechte Isolation). Diese Fehler lassen sich normalerweise auf Röhrenprüfgeräten schlecht feststellen.

Bei Nf-Verstärkern mit halbautomatischer Gittervorspannungserzeugung nach Bild 2 ist es außerdem möglich, durch Kurzschließen einen Fehler im Gitterkreis der Endröhre zu lokalisieren.

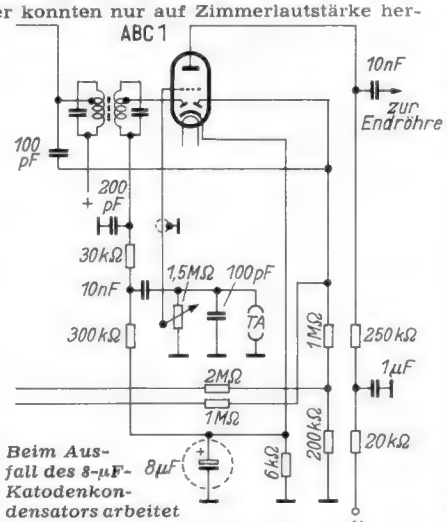
Kurt Marchand

Die Lautstärkeregelung versagt

Ein Empfänger mit einer Röhre ABC 1 im Nf-Teil kam in die Werkstatt mit dem Vermerk, daß es nicht mehr möglich sei, die Lautstärke herunterzuregeln. Der Lautstärkeregler wurde ausgewechselt, aber die Erscheinung blieb bestehen; die Lautstärke ließ sich zwar vermindern, aber starke Sender konnten nur auf Zimmerlautstärke herabgeregelt werden.

Um den Fehler einzugrenzen, wurden die Verbindungen von der Diode zum Lautstärkeregler und weiter zum Gitter der Triode abgelötet. Zum größten Erstaunen spielte der Empfänger auch dann noch leise weiter und die Lautstärke wuchs sogar wieder an, wenn man das Gitter der Triode an Masse legte!

Damit wurde klar, daß das Signal nur über die Katode an das Triodensystem gelangen konnte. Hier mußte eine Art Gitterbasisschaltung vorliegen. Der Fehler konnte also nur durch fehlende Kapazität des Katodenkondensators verursacht worden sein.



Beim Ausfall des 8-µF-Katodenkondensators arbeitet die Triode als Katodenverstärker und der Lautstärkeregler wird unwirksam

Dieser 8-µF-Kondensator wurde daher ersetzt und der Empfänger arbeitete wieder einwandfrei.

Bei der Betrachtung des **Schaltbildes** wurde die Sache auch vollkommen klar. Ohne Parallelkapazität wirkt der 6-kΩ-Katodenwiderstand als ein Teil des Dioden-Ableitwiderstandes. Die daran auftretende Nf-Spannung steuert, unter Umgehung des Lautstärkereglers, die Katode der Triode. Dieser Fehler kann stets auftreten, wenn Signaldiode und Nf-Verstärkersystem mit einem gemeinsamen Katodenwiderstand betrieben werden.

Wolfgang Schaff, Chaumont (Frankreich)

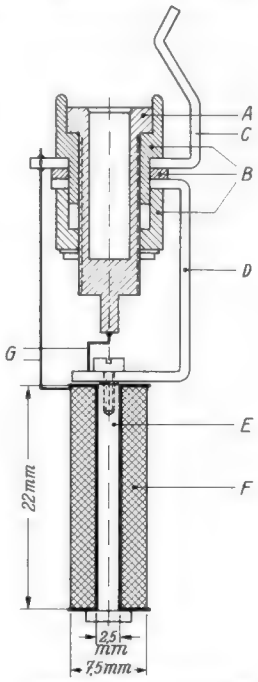
Sonde zur Ermittlung magnetischer Streufelder

Beim Bau von Magnettongeräten und Verstärkern ist es oft schwierig, Magnetköpfe und Übertrager so anzuordnen, daß sie von den Streufeldern der Motoren und Transformatoren nicht beeinflußt werden können. Einen guten Dienst leistet bei dieser Arbeit die nachstehend beschriebene Streufeld-Sonde. Sie besteht hauptsächlich aus einer kleinen Spule, in der das Streufeld eine Wechselspannung induziert. Diese kann entweder gemessen oder hörbar gemacht werden.

Die Sonde kann man mit einfachen Mitteln selbst herstellen: Auf einen geeigneten Wickelkörper[1]) **(Bild)** z. B. auf den Eisenkern eines alten Schauzeichens werden etwa 8000...10 000 Windungen Kupfer-Lackdraht mit 0,03 mm Durchmesser gewickelt. Man soll versuchen, möglichst viele Windungen unterzubringen, um die Sonde sehr empfindlich zu machen. Die fertige Spule wird mit Tesaflex umwickelt und mit einer Aufsteckvorrichtung versehen. Gut bewährt hat sich die im Bild gezeigte Anordnung mit einer isolierten Buchse und einer Kontaktfeder zum Aufstecken auf konzentrische Hf-Stecker.

Das „Austasten" des fraglichen Raumes nach Streufeldern erfolgt durch langsames Schwenken und Drehen der Sonde, während man auf die Lautstärke des Brummens bzw. auf den Zeigerausschlag achtet. Es besteht auch die Möglichkeit, die Richtung der Kraftlinien genau zu bestimmen, da die Sonde eine gewisse Richtcharakteristik besitzt. Das Feld, dessen Kraftlinien parallel zur Längsachse verlaufen, induziert die größte EMK in der Spule.

Für den Anschluß an die Sonde sind empfindliche hochohmige Kopfhörer, Signalverfolger, Röhrenvoltmeter usw. geeignet.



Schnitt durch die Sonde. A = Buchse, B = Isolierteile, C = Kontaktfeder, D = Haltebügel der Spule, E = Eisenkern, F = Wicklung, G = Spulenanschlüsse

Diese Sonde ist so empfindlich, daß, in Verbindung mit dem Nf-Teil eines Rundfunkempfängers, das Streufeld eines normalen Heizwiderstandes damit nachzuweisen ist.

Franz Jerfy

Der Oszillator setzt aus

Ein Kunde beanstandete, daß sein Gerät auf UKW zeitweise aussetzte, während der AM-Empfang zufriedenstellend sei.

Eine Untersuchung ergab, daß der Oszillator-Schwingstrom zuweilen ausblieb. Bei der Prüfung der Gleichspannung wurde festgestellt, daß sie Schwankungen bis zu 100 V nach unten aufwies. Eine genaue Untersuchung des Netzteiles ergab, daß der Selengleichrichter schadhaft war und bei Belastung starke Spannungsschwankungen verursachte.

Ein ähnlicher Fall wiederholte sich bei der Reparatur eines Kofferempfängers. Dieses Gerät arbeitete Stunden und Tage vollkommen einwandfrei, setzte aber dann wieder in ungleichmäßigen Zeitabständen aus. Zf- und Nf-Teil waren in Ordnung. Auch hier wurde ein Aussetzen des Oszillators festgestellt. Bei Batteriebetrieb trat jedoch diese Störung nicht auf. Also konnte die Störung nur durch einen Fehler im Netzteil verursacht werden. Beim Messen der Heizpannung stellten sich bei Netzbetrieb Spannungsschwankungen von 0,2 bis 0,4 V heraus, während bei Batteriebetrieb die Heizspannung vollkommen konstant blieb. Die nähere Untersuchung des Netzteiles ergab auch hier einen schadhaften Selengleichrichter. Nachdem der Gleichrichter durch einen neuen ersetzt wurde, arbeitete auch dieses Gerät wieder einwandfrei.

K. S. L.

---

[1]) Man kann sich diesen auch aus einer 3 × 30-mm-Eisenschraube anfertigen, die einen Isolierschlauch entsprechender Dicke und Länge, sowie an den Enden zwei Beilagscheiben aus Hartpapier erhält. Letztere werden mit Alleskleber oder Lack befestigt; das Anbringen der fertigen Spule am Haltebügel D erfolgt durch zwei gegeneinander verspannte Muttern.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

FUNKSCHAU und „Constanze" reisen nach Australien

Lieber FUNKSCHAU-Vertriebsleiter! Ich habe mich aufrichtig gefreut zu lesen, daß Sie sich noch entsinnen können, daß ich zu den regelmäßigen Beziehern der FUNKSCHAU gehört habe. Zu den Lesern — wie Sie vermuten mußten — habe ich allerdings nie gehört, denn ich verstehe von Radiotechnik gerade so viel, wie Sie wohl von der Kastration eines zweijährigen Hengstfohlens. Das hindert mich allerdings nicht, einen guten Radioapparat zu besitzen, der mir zumindest über den UKW-Teil Freude macht, wenn die Herren Programmgewaltigen so etwa meinen Geschmack einmal erraten haben. Ich habe aber die FUNKSCHAU stets einem funkbegeisterten Verwandten fein säuberlich nach Australien geschickt. Seit nunmehr einem Jahr habe ich die FUNKSCHAU (treulos und egoistisch wie der Mensch nun einmal ist) gegen die „Constanze" vertauscht, da ich mit der schon mehr anfangen konnte, bevor ich sie auf die Reise durch die sechs Meere schickte. Obgleich nun diese fesche junge Dame bereits ein Jahr um das Herz des fernen Bastlers wirbt, hat sie die Erinnerung an die intelligente FUNKSCHAU nicht auslöschen können.

Er bestellt daher durch mich hiermit auf seine Rechnung 1 Exemplar der FUNKSCHAU vom 1. Januar 1954 an bis auf Widerruf. Seine Adresse lautet Mr. Kurt Ehnis, Bayswater (VIC), Australia.

Mit freundlichen Grüßen!

Dr. Ludwig H., prakt. Tierarzt

... woraus wieder einmal hervorgeht, daß — wie wir oft in den Briefen enttäuschter Ehe- und anderer Frauen lesen können — von Funkbegeisterten ihr Lieblingsblatt meist der Lieblingsfrau vorgezogen wird. Trotzdem, verehrte Gemahlinnen und Freundinnen unserer Abonnenten, seien Sie großzügig und lösen Sie die Postquittung, wenn sie in Abwesenheit Ihres Mannes vorgelegt wird, ruhig zugunsten der erfolgreicheren „Konkurrentin" ein.

Tropenerfahrungen mit Empfängern

Auch ich bin in der glücklichen Lage, die FUNKSCHAU im Ausland zu erhalten. Mich interessieren natürlich am meisten die Beiträge über Tropenfestigkeit. Daraufhin sei über den Vorschlag für die Werkstattpraxis „Ozokerit als Feuchtigkeitsschutz" (FUNKSCHAU 1953, Heft 5, S. 89) noch einiges mitgeteilt.

Bei diesem Verfahren erweist es sich als besser, wenn man vor dem Wachsbad die Preßspan- oder Hartpapierteile in einem Ofen etwa 20 Minuten bei einer Temperatur von 120° bis 140° C austrocknet, weil dann erst die Feuchtigkeit zum Verschwinden kommt!

Dann möchte auch ich etwas von einem geheimnisvollen Wackelkontakt schildern: An einem Zf-Bandfilter trat ein eigenartiger Kurzschluß auf, der erst nach dem Ausbau gefunden und beseitigt werden konnte. Als des „Pudels Kern" entdeckte ich eine Baratte, dies ist einer der dunkelbraunen Käfer, die bis zu 4 cm lang werden und die mit den in Deutschland bekannten Küchenschaben verwandt sind; jene hatte sich in den Zuführungsdrähten (hier werden noch Papierspulen ohne Eisenkerne mit Trimmerabstimmung benutzt) verfangen. Sie verbrachte ihren Todeskampf inmitten von 455 kHz und der Anodenspannung, was ihr sicher nicht behagte!

Oft kommt es im Innern Brasiliens zu solchen „Erlebnissen", denn ganze Heere dieser „niedlichen" Tierchen genießen in den Geräten „freie Pension", herangelockt durch die Wachs- oder Paraffinisolierung der Kondensatoren, die von ihnen als wahrer Leckerbissen vernascht wird. Zu den Leiden eines Rundfunkmechanikers gehört dann allerdings das Fangen und Vernichten dieser Brut, was manchmal länger dauert, als die Reparatur selbst. Hier wäre ein Betätigungsfeld für Ultraschallgeräte, oder besser gesagt: gesucht wird ein Radikalmittel für die Vernichtung von Ungeziefer, denn Insektenpulver und ähnliches reichen dazu nicht aus! Günter Engel

Kraftwagenentstörung

Die berechtigten Forderungen auf allgemeine Durchführung der Kraftwagenentstörung (FUNKSCHAU 1953, Nr. 20, Seite 393) sind, genau in der vorgeschlagenen Form, in Deutschland schon erfüllt gewesen, und zwar durch die Vorschriften für die Funkentstörung von Wehrmachtsgeräten, VDE 0878, die gewissermaßen als „Handbuch der Funkentstörungstechnik" angesehen werden konnten. In diesen Vorschriften waren sowohl theoretische Erklärungen des Vorganges der Funkstörung wie auch praktische Hinweise für die nachträgliche Funkentstörung und für die Neukonstruktion störungsfreier Geräte enthalten; Ausführungsbeispiele, Definitionen, Berechnungsverfahren beantworteten jede Frage, die man in diesem Zusammenhang stellen könnte. Die VDE 0878 wurden rechtsverbindlich für das gesamte deutsche Wirtschaftsgebiet.

Man hatte früh genug erkannt, daß der Funkverkehr durch die zunehmende Motorisierung sehr beeinträchtigt wird. Zuerst wurde die Funkentstörung der Fahrzeugmotore ausschließlich für Wehrmachtsfahrzeuge eingeführt; später mußten von einem bestimmten Tage an neu zugelassene Fahrzeuge von vornherein nach „Gruppe III" funkentstört sein. Wenn mich mein Gedächtnis nicht täuscht, war dieser Termin der 1. 8. 1942. Die Entwicklung der Kriegslage verhinderte jedoch bald die energische Durchführung dieser Bestimmungen, und im Strudel des Kriegsausganges sind diese Vorschriften soweit verlorengegangen, daß kaum noch ein Exemplar davon aufzutreiben ist.

Die kürzlich neu erschienenen VDE 0875 haben einen erheblichen Teil des Inhaltes der alten VDE 0878 wörtlich übernommen, jedoch sind diese neuen Vorschriften höchstens als Empfehlungen anzusehen, sie haben jedenfalls bisher noch nicht die gleiche Gesetzeskraft wie die alten VDE 0878.

Schon in diesen früheren Vorschriften wurde ganz eindeutig zum Ausdruck gebracht, daß die nachträgliche Funkentstörung nur ein unvermeidbares Hilfsmittel ist; eine einwandfreie Funkentstörung ist nur dann zu erreichen, wenn die Störquelle von vornherein entweder beseitigt oder — wie z. B. bei der unvermeidbaren Zündanlage des Ottomotors — konstruktiv so ausgeführt wird, daß die Ausbreitung der Störschwingungen verhindert wird. Ein neu konstruierter Otto-Motor kann sicher von vornherein ohne nennenswerte Kosten nicht nur nach der früheren „Gruppe III", d. h. für Funkstörweite 30, sondern auch für die ehemalige „Gruppe I", d. h. Funkstörweite 0, entstört werden, wenn man die dazu notwendigen Überlegungen gleich bei der Konstruktion anstellt. Im übrigen sind die nachträglichen Funkentstörmittel, insbesondere für Kraftfahrzeug-Motoren, seit damals praktisch unverändert geblieben. Auch die Funkentstörkerze mit eingebautem Widerstand im Kerzenkörper war schon damals bekannt. Man konnte jedoch die Verantwortung nicht übernehmen, während des Krieges die Zündkerzenfertigung auf diese Ausführungen umzustellen.

Da die technischen Unterlagen für diese Fragen bereits in vollem Umfang vorhanden gewesen sind, sollte es nicht schwer fallen, diese Gedanken von der zuständigen Industrie praktisch durchführen zu lassen. Ob das ohne gesetzliche Maßnahmen geht, mag bezweifelt werden. Eine entsprechende gesetzliche Regelung ist aber nicht abzulehnen, denn auch andere Dinge auf dem Kraftfahrzeugsektor oder auf sonstigen technischen Gebieten werden gesetzlich geregelt. Wenn man eine Regelung für die Unterdrückung des akustischen Lärms eines Kraftfahrzeugmotors trifft, dann kann auch eine gleiche gesetzliche Regelung getroffen werden, um den elektrischen Lärm, den das gleiche Fahrzeug verbreitet, zu verhindern. Dipl.-Ing. E. Henning

Ein Leser aus Kanada schreibt ...

Falls es Sie interessiert, möchte ich Ihnen mitteilen, daß hier die Möglichkeiten für einen Einwanderer, eine Anstellung als Ingenieur in der Industrie zu finden, augenblicklich äußerst ungünstig sind. Unbedingte Voraussetzung ist zumindest die Beherrschung der englischen Sprache, wobei noch zu erwähnen ist, daß zusätzlich zur Umgangssprache die Kenntnis der entsprechenden Fachausdrücke notwendig ist. Mir selbst ist es erst nach vielen ergebnislosen Versuchen gelungen, eine Anstellung als Elektronik - Ingenieur im Fernseh-Service zu erhalten. Das Fernsehen ist hier — ähnlich wie in Deutschland — im Aufbau. Es ist aber sehr volkstümlich, wohl besonders wegen der wesentlich größeren Kaufkraft und der günstigen Teilzahlungsbedingungen. Meine Firma, eine der größten Fernsehempfänger - Vertriebsfirmen in der Provinz Quebeck, verkauft durchschnittlich 50 Geräte in einer Woche.

Zahlreiche Sender und Relaisstationen sind im Entstehen. Die CBC, Montreal, bringt sehr viel Übertragungen aus New York. Wirkliche Fachleute sind knapp und werden gut bezahlt.

Günter Springer, Trois Rivieres, Kanada

Neue dynamische Mikrofone

Eine Reihe dynamischer Mikrofone der Fa. Körting ist das Ergebnis vieljähriger Erfahrungen in der Entwicklung und Erzeugung elektroakustischer Geräte. Der Schalldruck wirkt auf eine nur 0,015 mm starke, sehr fest eingespannte Aluminium-Membran (Gewicht 0,06 g), an der die aus Aluminiumdraht gewickelte Schwingspule befestigt ist. Durch ihre Bewegung in dem sehr engen Luftspalt (0,35 mm) des Magnetsystems wird eine hohe Ausgangsspannung erzeugt. An die Membran sind genau bemessene akustische Kreise angekoppelt, wodurch ein gerader Frequenzgang im gesamten Hörbereich erzielt wird. Als Tauchspulen-Druckmikrofone arbeiten sie unbeeinflußt vom Wind; sie eignen sich daher für die Verwendung im Freien. Hierzu trägt auch der stabile witterungsunempfindliche Aufbau bei. Die Impedanz der Schwingspule wird durch einen Transformator an die üblichen Leitungsimpedanzen angepaßt.

Elektrische und akustische Daten

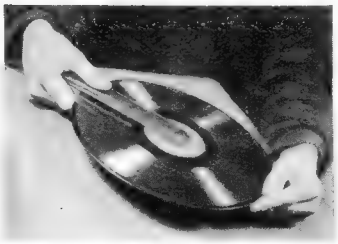
	Empfindlichkeit bei 1000 Hz[1])	Frequenzbereich Hz	Frequenzgang Hz	Impedanz Ω	Anwendung
Studio-Mikrofon Dyn Alpha I	—48 dbm	30...20000	30...12000 ± 3 db	200	Rundfunk- und Fernseh-Studios
Universal-Mikrofon M IV	—48 dbm	30...15000	30...12000 ± 5 db	200	Schallplattenaufnahmen, Rundfunk- und Übertragungsanlagen
Reportage-Mikrofon MR	—48 dbm	40...10000		15	Griffiges, leichtes Handmikrofon, unempfindlich geg. Klimaeinflüsse
Nahbesprechungs-Mikrofon MN[2])	—54 dbm	80...8000		200	Übertragung aus lärmenden Fahrzeugen und geräuscherfüllten Räumen
Amateur-Mikrofon MA	—42 dbm	100...6000		200	Leichtes, preiswertes Handmikrofon

[1]) 0 dbm entspricht 1 mW bei einem Schalldruck von 10 dyn/cm².

[2]) Mit achterförmiger Charakteristik.

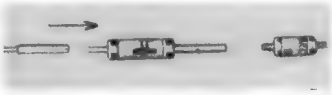
Neuerungen

Schallplattenreiniger. Ein neuartiger Schallplattenreiniger besteht aus zwei mit Nylonplüsch bespannten Kunststoffbacken, die gelenkig miteinander verbunden und mit einem Zentrierdorn versehen sind. Der obere Schenkel wird hochgeklappt und die Schallplatte auf den Zentrierstift des unteren Schenkels aufgesteckt. Nachdem der obere Schenkel wieder geschlossen ist, dreht man unter festem und dann leichter werdendem Druck die Schallplatte einige Male um die eigene Achse (**Bild**). Beide Seiten der Schallplatte werden dadurch



in einem Arbeitsgang, und zwar genau in der Rillenrichtung gereinigt. Alle Größen (auch 17 cm mit großem Mittelloch) können eingelegt werden. Besonders die empfindlichen Mikrorillenplatten werden auf diese Weise sehr schonend gereinigt. Pr.: 2.85 DM. Herst.: Mertes, Waldrach/Trier.

Neue Kleinstdioden. Germaniumdioden für Tastköpfe von Signalverfolgern und Diodenvoltmetern müssen geringste Abmessungen besitzen. Dieser Forderung entsprechen die neuen, nur 4 × 7 mm großen Proton-Kleinstdioden (**Bild** rechts). Dabei wurde die bewährte Halterung der Germaniumdioden BN 6, BH 30, BH 60 und BH 80 (Bild links) der gleichen Firma verwendet. Die kostenlos mitgelieferten gefederten Halteröhren aus Neusilber werden in die Schaltung eingelötet, und dann erst werden die Dioden in diese Röhrchen eingesteckt. Beschädigungen durch Lötwärme und ungeerdete Lötkolben fallen hierdurch weg. Bei



Arbeiten im fertigen Gerät können Dioden dieser Art wie eine Röhre herausgenommen und wieder eingesetzt werden. Die neuen Kleinstdioden tragen die Bezeichnungen BK 6 und BK 60. Die Zahl gibt die Sperrspannung in Volt an. Hersteller: Proton (Ing. W. Büll), Planegg vor München.

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Am Mikrofon: Nord - Mende. Nr. 5 des ersten Jahrganges dieser Hauszeitschrift bringt wieder eine lebendige Mischung von belehrenden Fachaufsätzen, Informationen über neue Geräte, Verkaufsgespräche und lustige Bilder (Norddeutsche Mende-Rundfunk GmbH, Bremen-Hemelingen).

Der Philips-Kunde, Ausgabe B 4, Dez. 1953. Neben anderen wichtigen Mitteilungen für den Elektro- und Rundfunk-Fachhändler enthält dieses Heft die ausführlichen Daten der Geräte Chrono-Radio, Stella 533, Musikschrank A 54 und Rundfunk- und Fernsehkombinationstruhe 1734 A (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1).

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. **Sammelmappen für die FUNKSCHAU** können jetzt geliefert werden. Sie sind dauerhaft gearbeitet, mit Leinenrücken und Leinenecken versehen, geschmackvoll mit Goldprägung ausgeführt und mit moderner Stäbchen-Mechanik ausgestattet. Jedes Heft kann ohne Lochung oder andere Beschädigung in die Mappen eingehängt werden; man kann es beim Gebrauch bis an den Rücken aufblättern. Die praktischste Mappe, die sich denken läßt! Die Sammelmappen sind zur Aufnahme von 24 Heften eingerichtet, gleichgültig ob gewöhnliche oder Ingenieur-Ausgabe und kosten **5.50 DM** zuzügl. 40 Pfg. Porto. Wir bitten um Bestellung!

2. **Der Nachtrag zum Rundfunk- und Fernsehkatalog 1953/54** ist soeben erschienen. Er enthält das gesamte Nachsaison-Programm an Rundfunkempfängern und Musiktruhen und stellt eine für jeden Angehörigen des Radio- und Fernsehfaches unbedingt nötige Ergänzung des blauen Kataloges dar. **Preis 0.95 DM.**

3. **Der Rundfunk- und Fernsehkatalog 1953/54** ist in neuer, durch den Nachtrag erweiterter **Gesamtausgabe** erschienen. Umfang 328 Seiten mit etwa 550 Bildern, **Preis 3.75 DM.** Dieser Katalog gibt eine Darstellung des gesamten Empfänger- und Geräteprogramms einschließlich der Anfang dieses Jahres herausgekommenen Neuerungen. **Die Auflage ist beschränkt, wir bitten umgehend zu bestellen!**

4. **Röhrenmeßgeräte in Entwurf und Aufbau:** Ein neuer RPB-Band, als Nr. 12 soeben erschienen. Er heißt im Untertitel „Das Messen an Röhren" und hat Helmut Schweitzer zum Verfasser. 64 Seiten mit 52 Bildern, **Preis 1.40 DM.** — Wir weisen bei dieser Gelegenheit auf das Standardwerk von Helmut Schweitzer **„Röhren-Meßtechnik"** hin, das noch geliefert werden kann. Das Buch ist für jede Werkstatt und für jeden praktisch tätigen Funktechniker, der mit Röhren zu tun hat, unerläßlich. 192 Seiten mit 118 Bildern, **Preis kartoniert 12.— DM, in Halbleinen 13.80 DM.**

5. **Nr. 10/10a der Radio-Praktiker-Bücherei ist vergriffen!** Eine Neubearbeitung befindet sich in Vorbereitung, das Erscheinen ist für Herbst 1954 in Aussicht genommen.

Schwingquarze

Biegeschwinger
Längsschwinger
Dickenschwinger
Obertonschwinger
für alle üblichen Frequenzen

3 Güteklassen
in Lorenz-Präzision

Maße und Sockel
nach internationaler Norm

LORENZ

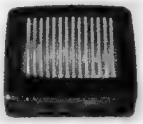
C. Lorenz Aktiengesellschaft
Stuttgart

Orig. amerikan. Wechselrichter MALLORY, fabrikneu

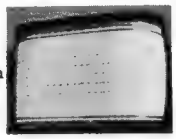
VP 540, Eing. 6V, Ausg. 250V 60 mA **35.-**
VP 551, Eing. 6 V, Ausg. 125/150/175/200 V 100 mA . . **35.-**
VP 554, Eing. 6 V, Ausg. 225/250/275/300 V 100 mA . . **45.-**
VP 555, Eing. 6 V, Ausg. 300 V 200 mA **45.-**
VP 556, Eing. 12 V, Ausg. 225/250/275/300 V 100 mA **45.-**

Orig. amerikan. Ladestation MALLORY, fabrikneu

Type A Eing. 220 V, Ausg. 6 V 2 A = **22.-**
Type B Eing. 220 V, Ausg. 6V4A = m. Thermosch. **28.-**



Lautsprechergehäuse, 20x17x8 cm, Kunststoff mit perm.-dyn. Lautsprecher ohne Tr. komplett **9.-**



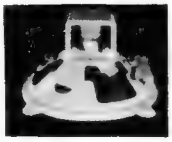
Lautsprechergehäuse, 27x16x8 cm Holz, mit perm.-dyn. Lautsprecher, ohne Tr. **9.-**

Lautsprechergehäuse, Nußbaum Hochglanz poliert, 23 x 19 x 12 cm, ohne Lautsprecher **12.-**

Lautsprechergehäuse wie vorstehend mit 3-W-Lautsprecher . **21.-**

Kristall-Mikrofonkapsel, 52 mm ∅, direkt an Tonabnehmer anschließbar, da 3mV/ubar, 50—10 000 Hz **6.-**

Pultgehäuse, Nußbaum Hochglanz poliert, 22x23x11 cm . . **8.-**



Isophon Lautsprecher 3 W 16 cm ∅, ohne Tr. **12.50**

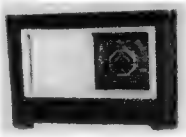
Wigo Kleinlautsprecher, perm.-dyn., 9½ cm ∅, ohne Tr. **6.-**

Drucktasten Aggregat, 5 Tasten mit je 1 zweipol. Umschalter . **4.50**

AEG Kristall-Tonarm mit Saphir f. höchste Ansprüche aus dem AEG Magnetofon Kl 15 . . . . . **8.-**

Auto-Trafo, 120 Watt, 15/25/50/65/125/150/200/220/240 V **8.-**

Siemens Wechselrichter-Patrone mit Wiedergleichrichtung, schwere stab. Ausführung, 6V50Watt **1.50**



Radio-Gehäuse, Holz poliert 32 x 17 x 22 cm, m. Schallwand u. Bespannstoff, Skala, Chassis und Zweifachdrehko. komplett **7.-**

Orig. Philips Ferroxcube Bandfilter 464—481 kHz

Abmessungen: 28,5 mm ∅, Höhe: 63 mm

5730/70 symmetr. Filter mit Anz. für hohe Trennschärfe **1.80**
5730/08 symmetr. Filter mit Anz. für große Bandbreite **1.80**
5730/07 Filter ohne Anzapf. mit regelbarer Bandbreite **1.80**

Es werden zusammen verwendet für
hohe Trennschärfe: 5730/70 + 5730/70
große Bandbreite: 5730/08 + 5730/70
regelbare Bandbreite: 5730/07 + 5730/08

RADIO Gebr. BADERLE, HAMBURG 1
Spitalerstraße 7

LAUTSPRECHER Reparaturen

- schnell
- preiswert
- sauber

Tauchspulenmikrofone
Tonabnehmer
eigene Schwingspulenwickelei

WKO LAUTSPRECHER-WERKSTÄTTEN-HOF/BAY
W. Kolb AUGUSTSTR. 1

RADIOGERÄTE z. Ausschlachten

DKE u. VE DM 3.50, Einkreis. DM 4.-, Gleichstr.-Geräte DM 5.-, Zweikreis. DM 8.-, Wechs.- u. Allstr.-Sup. DM 10.- bis DM 15.-

Bitte Liste anfordern

WEINKAUF & CO.
Coburg · Steinweg 31

EINMALIG
200 Büromaschinen

erstklassige Exportausführung, fabrikneu zum wirkl. einmalig. Pr. v. DM 298.-

PRÜFHOF
Unterneukirchen Obb.

EINMALIG
150 moderne Spezialempfänger

durchgeh. Wellenband 10 - 580 m, 5 Bereiche, Kurzwellenlupe opt. u. elektr., 8 Kreise, Mag. Auge, 7 Rimlockröhren, n. DM 198.- (fabrikn.!).

PRÜFHOF
Unterneukirchen Obb.

SONDERANGEBOT

Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 180 mm ∅ mit Alu-Korb, ohne Übertrag., per Stück DM 3.95
Übertrager für Anpassung. 4,5 und 7 kΩ per Stück DM 2.95
jeweils ab Werk unverpackt. Versand per Nachnahme, bei Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER
SENDEN/ILLER

Kaufen
geg. sofortige Kasse:
Feldfernsprecher
Induktoren
Relais
sowie
sämtl. Zubehörteile
Angeb. unt. Nr. 4976 F

KÖLN E 52
sowie
MAINZ, ULM, BC 610, APR 5 oder 4, Collins 75 a
sucht
Angeb. unter Nr. 4929 A

Radio-Bastler

alte Geräte 5-10.- DM

abzugeben bei

RADIO-DÄNICKE
STUTTGART 13
Raitelsbergstraße 47

Radioröhren

europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:

J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

---

100 Stck. **Lorenz**-Umformer U 8 erstkl. Zust. kompl. ohne Stabi und Urdox, per Stück DM 8.– netto ab Lager

B. H. Albers & Co.
Hamburg 11, Dovenfleet 20

Werkstätten! **Alu-Bleche** **Bastler!**

für Chassis, Gehäuse usw., halbhart, in beliebigen Größen lieferbar.

1,5 mm stark | e dm² DM 0.34
2 mm stark | e dm² DM 0.48
3 mm stark | e dm² DM 0.68

Versand gegen Nachnahme

Radio-Versand Helmut Meyer
(20b) Northeim, Lilienstraße 5

WIR SUCHEN

AM-FM-Meßsender 10-300 MHz (30-200) Gütefaktor-Meßgerät 20-200 MHz, Röhrenvoltmeter mV, AM-Meßsender, C-Meßbrücke, L-Meßbrücke, 1-2 Farvimeter, Feldstärke Meßgeräte/

Angebote erbeten unt. Nummer 4973 A

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

SEIT 30 JAHREN

Umformer für Radio und Kraftverstärker
SPEZ. F. WERBEWAGEN
FORDERN SIE PROSPEKTE

ING. ERICH + FRED ENGEL
WIESBADEN 95

FÜR INDUSTRIE UND BASTLER

METALLGEHÄUSE

FORDERN SIE PREISLISTE!

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

Sonderangebot! **WIGO-LAUTSPRECHER**

Type PM 130 B, Korb ∅ 130 mm, max. Belastung 3,5 W, Magnetfluß 18 500 Mx, Magnetkern ∅ 19 mm, Resonanzfrequenz 120 Hz.

Einmaliger Sonderpreis ohne Übertrager DM 7.— per Stück, bei Abnahme von 10 Stück DM 6.-

Hervorragend geeignet für Autosuper, Zusatzlautsprecher, Kleinsuper, Koffergeräte und Gegensprech-Anlagen

RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

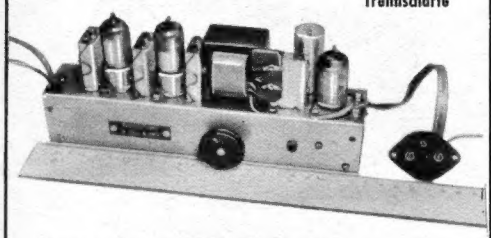
PERTRIX

HEIZ- UND ANODEN-BATTERIEN FÜR RADIO- UND KOFFERGERÄTE

NOROTON

UKW-Einbausuper 12642

- Überzeugende Leistung
- Große Trennschärfe



Diese modernste UKW-Konstruktion paßt organisch in fast alle Rundfunkgeräte

12 Kreise: 3 Vorkr., Osz.-Kreis, 8 Zf-Kreise
Röhren: PCC 84, EC 92, EF 42, EF 41, RL 231
Empfindlichkeit: 0,7 µ V (40 kHz Hub - Faktor 3)
Rauschabstand: besser als 3 KTo
Trennschärfe: 300 kHz 1 : 5 000
Bandbreite: ± 75 kHz
Abmessungen: 225 x 48 x 95 mm

NORO TON

MÜLLER & GUST
DELMENHORST / OLDBG.
Entwicklung und Fertigung funktechnischer Geräte

Zuverlässiger Geräteschutz durch

JHG-Feinsicherungen

nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen

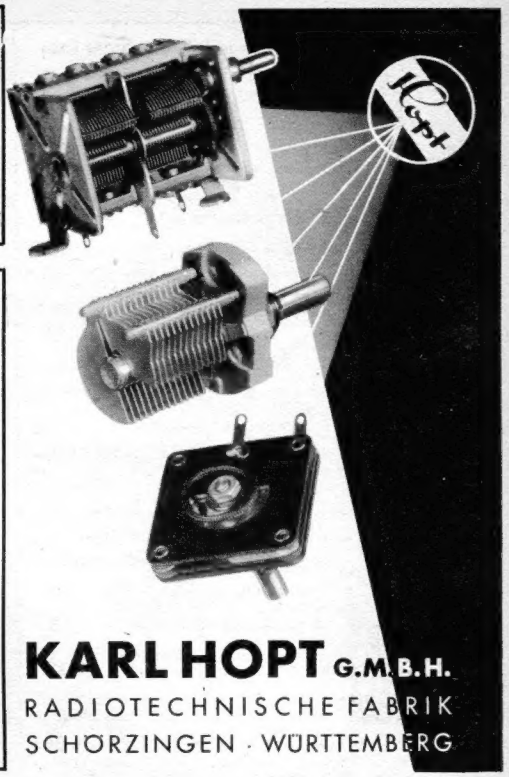
JHG-Feinsicherungen Johann Hermle
GOSHEIM-WÜRTT.

Kostenlos

erhalten Sie meine soeben erschienene **Versand- und Schlagerliste 1954** mit vielen interessanten preiswerten Sonderangeboten, z. B.

Miniaturteile für Koffergeräte:
Zwerg-Superspulensatz mit Drehko und Ferritantenne 20.35
Potentiometer 1 MΩ mit Schalter, 20 ∅ 2.50
Lautsprecher perm.-dyn. 60 ∅, Alnico 7.90
Koffer-Bausatz „Teddy": Sämtl. Bauteile kompl. mit Ferritantenne, Lautspr., Gehäuse (208x146x63 mm), Röhrensatz DK 92-DF 91-DAF 91-DL 92, betriebsfertig geschaltet und abgeglichen ..... nur 59.50
Netztrafo 2x300 V/75 mA, 4 V/1 A, 4-6,3 V/3 A 11.50
Netztrafo 1x250 V/215 mA, 6,3 V/3,5 A 9.95
AEG-Seien dazu 250 B 200 ..... Sonderpreis 7.50
Gegentakt-Ausg.-Übertrager 20 Watt Breitband (2xEL 12 auf 4/15 Ω) 18.60
Breitbandlautsprecher perm.-dyn., 11 000 Gauß, 260 ∅ 10 Watt, 65-13 000 Hz 27.50
Hochtonlautsprecher (statisch) 7-15 kHz 6.50
Kristall-Tischmikrofon mit Ronette-Kapsel 19.80
UKW-Hf-Vorstufe mit EF 80 kompl. mit Schaltung 14.80
Tonbänder 350 m auf Plexiglasspule und Archivkarton 10.95
Nachnahmeversand. Bei Nichtgefallen Geld zurück.

VERSANDABTEILUNG **RADIO SUHR**
Hameln, Osterstraße 36



KARL HOPT G.M.B.H.

RADIOTECHNISCHE FABRIK
SCHORZINGEN · WÜRTTEMBERG

Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

Stark- und Schwachstrom-Leitungsmaterial

und -Zubehör, Schalter, Kontakte, Motore, Gleichrichter, Trafos, Kondensatoren, Widerstände und vieles andere Elektromaterial, alles neu, sehr günstig abzugeben.

FRIESEKE & HOEPFNER GmbH.,
ERLANGEN-BRUCK, Postschließfach 72

Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / Donau

Die unerreichte

Schaltuhr

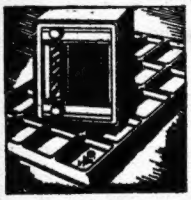
für Radio und andere elektrische Geräte

Uhrenfabrik Mühlheim Müller & Co.
(14b) Mühlheim bei Tuttlingen

Phono-Koffer
Einbau-Chassis 3 tourig
Mikro- und Magnet-Tonarme, Pick-up Dosen in bewährter
Qualität

UNDY-WERKE GMBH.

FRANKFURT/MAIN 10 · GERBERMÜHLSTR. 26

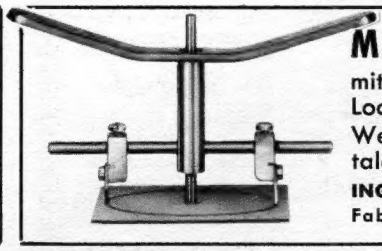


Vollgummi-Gittermatte

als Werktischauflage

	Größe	Gitter-kästen	Neuer Nettopreis
Modell I	540 x 380	90 x 100	18.50
Modell II	625 x 375	45 x 50	20.–

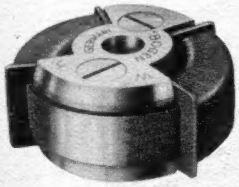
Alleinvertrieb: *Ing.-Büro W. Kronhagel*, Wolfsburg/Hann., Goethestraße 51



MENTOR-Kreisschneider

mit 1 und 2 Messern, der ideale Lochschneider bis 140 mm ϕ.
Weitere interessante Teile im Katalog R-53.

ING. DR. PAUL MOZAR, Düsseldorf
Fabrik für Feinmechanik - Postfach 6085



MAGNETTON-RINGKÖPFE

Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie

Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe
Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. hochohm. Kombi- u. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung verchr. Eisen DM 1.75, Mü-Metall DM 7.50
Im ausführlichen neuen Prospekt:
Stereo-Köpfe für stereoph. Schallaufzeichnung, Köpfe für 8 und 16 mm Schmalfilm für Studiozwecke, Zweikanalköpfe u. Magnetton-Kleinst-Köpfe ∅ 10 mm

Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22

Zwei Justierlehren

zum Nachrichten der Sockelstifte (Miniatur und Noval Pico), kombiniert mit

Röhrenheber

DM 2.55
Großhändler erhalten günstige Rabatte

INTRACO GmbH, München 15, Schwanthalerstr. 3
Hamburg 11, Große Reichenstraße 27 (Afrikahaus)

Radiotechniker für Laborwerkstatt

auch für Entwicklungsaufgaben selbständig arbeitend, gesucht.

Bewerbung m. handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe von Gehaltsansprüchen, Lichtbild und frühestem Eintrittstermin an die Expedition 4972 K

Jüngere Ingenieure

Fachrichtung Elektrotechnik (Schwachstrom, HF) und Maschinenbau (Vorrichtungsbau) von elektrotechnischer Fabrik gesucht.

Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild erbeten unter 4968 S

Nach der Schweiz gesucht

Radio-Elektro-Fachmann

ledig mit Meisterdiplom für Radio evtl. Praxis für Elektro-Anlagen.
Wir bieten recht bezahlte Jahresstelle mit möbl. Einzelzimmer.

Ausführliche Offerten mit Zeugniskopien, Notenausweis über Meisterprüfung und Leumundszeugnis sind zu richten unter Nr. 4975 E.

Schallplatten-Verkäuferin oder Verkäufer

nur erste und perfekte Kraft, für die Abteilung Schallplatten und Phono mit moderner Phonobar, von erstem Nürnberger Radio-Elektro-Phono-Fachgeschäft in sehr gute Dauerstellung gesucht.

Angeb. m. Zeugnisabschr. u. Lebenslauf u. 4971 N

Wir suchen einen **Patent-Ingenieur** mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik. Ausführliche Bewerbungen m. Lebenslauf u. Zeugnisabschriften erbeten an

NORDMENDE Bremen

Schallplattenspezialistin

Verkäuferin, zur Zeit in großem Spezial-Schallplatten-Geschäft tätig, sucht sich zu verändern. 20 Jahre alt, 1,73 groß, angenehmes Äußere. Angebote mit Gehaltsangaben erbeten an:

LORE MATTNER, Cuxhaven, Nordersteinstr. 41

2 Rundfunkmechaniker

22 Jahre, ledig, mit Führerschein Kl. III z. Z. in ungekündigter Stellung, suchen neuen Wirkungskreis. Auch Ausland angenehm.

Angebote erbeten unter Nr. 5008 G

VERANTWORTUNG

übernimmt:

Ingenieur 43, langjährige Praxis in Radio- und Fernmeldewesen, Organisation, Auftreten, Praktiker, schriftgewandt, Menschenführung, ungebunden.

ANGEBOTE erbeten unter Nummer 4970 F

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jung., strebsamer Mitarbeiter f. alle Werkstattarb., Antennenbau u. Verkauf von Rdfk.- u. Fernseh-Gesch. zwischen Westerwald und Sauerland ges. Leichte Auffassung und gute Kenntn. f. Funktechn. erford. Ehrlich u. einsatzfreud. Muß d. Chef zeitw. vertret. können. Mögl. ledig u. Führerschein Kl. III. **Dauerstellung mögl.** Handschriftl. Bewerbg. mit Bild u. Anspr. u. 5002 L

Selbst. arbeit. Rdfk.-Mechaniker, i. Elektrofach bewandert, nach Bonn ges. Zuschr. unt. Nr. 4994 P erb.

Arlt - Radio - Versand Walter Arlt in Düsseldorf sucht dring.: Erstklass. Rdfk.-Techniker, die erfahr. i. Verkauf. von Rdfk.-Einzelteilen sind. Nur erstkl. Ang. m. Lebensl., Lichtb. u. Gehaltsford. bitt. wir z. richt. a.: **Arlt-Radio-Versand Walter Arlt,** Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Werkzeugm. vh., 34 J., legt Meisterprüf. ab, i. elekt.-techn. Betr. tät., möchte sich verändern. Ang. u. Nr. 5004 H erb.

Rdfk.-Mechan. u. Elektriker, 24 J., led., selbst. i. all. vork. Arb., sucht Stellg. M. Gutsmuths, Kaiserslautern, Kahlenberg 78

Rdfk.-Mech., 22 J., led., zuverl., selbst., mit gt. Fachkenntn., Einzelh.- u. Industrieprax., **sucht neu. Wirkungskr. (auch Ausl.),** wo er sich nach Möglichk. kfm. Kenntnisse erw. kann. Ang. unt. Nr. 4998 B erb.

Radiomech., 23 J., vh., Ind.- u. Auslandsprax. Führersch. 1 u. 3, z. Z. im elterl. Betr. besch., sucht sich zu veränd. Zuschr. unt. Nr. 4997 D erb.

Rfk.-Mech., 20 J., led., perf. in all. vorkomm. Arb., sucht sich z. veränd. Zuschr. u. 4986 F

Welche radiotechnische Werkst. biet. m. Sohn (16 J., mittl. Reife) eine **Lehrstelle?** Theoret. u. prakt. Vorkenntn. vh. Ang. u. Nr. 4990 N erb.

Funktechn., 10 J. prakt. Tätigk., 2 J. Service a. amerik. Fernsehger. u. UKW-Funkeinrichtg. f. Polizei u. Marine in Canada. 25 Jahre, led., spricht fl. engl., sucht Wirkungskr. in o. angef. Gebieten. Ang. u. Nr. 4985 Z erb.

Rfk.-Mech., 24 J., led., z. Z. in ungek. Stellg. i. komm. Sendedienst, s. pass. Wirkungskrs., **Schweiz** bevorz. Zuschrift. u. 4982 D erb.

Elektroinstallateur 22 J. mit mehrj. Tätigk. als Betriebselektrik. i. ungek. Stellg. **sucht Lehrstelle in Rundfunk- u. Fernsehtechnik.** Unterkunft b. Meister erw. Zuschr. unt. Nr. 5005 B

VERKAUFE

LRH, neuwert. plomb. DM 200, KAPAVI neu, mit Sum. u. Kopfhör. DM 80, 200 Kond. neu, 0,5 µF/500 V, rd. Metallb. Glasd. Einlochbef. M 4 DM —.25/St., 500 Hf - Spulen, Topfk. m. Lötösen, Abschirm. DM —.15/St., Zählwerk Irion, Restpost. Radiomat., Funkschau 46-50, Funk-Lit. Zuschr. unt. Nr. 4981 G erb.

Magnettonbänder je 1000 m, freitrag., Musikqualit. einschl. Archivkarton DM 14.—, dto. a. Plexiglassp. je 700 m DM 13.-, dto. jed. Diktierqualität DM 8.—, Wickelkerne 70 mm ⌀ DM -.25 per Stück, dto. 100 mm ⌀ DM —.70, **Archivkart.** für 1000 m Band DM -.60 p. Stck. abzugeb. Lieferung p. Nachn. Zuschr. u. 4831 V

AEG - Kollektorwickelmotoren, gebr. DM 15. Zuschr. unt. Nr. 4833 M

Autoverstärkeranlage Philips 20 W mit Lautspr., Mikrofon u. Plattenspiel. m. 6- u. 12-V-Zerhackerteil zu verk. Zuschr. unt. Nr. 4999 R

Zu vk. 1 Wechselricht. (Siemens) 220 V = 150 W. Zuschr. unt. Nr. 5006 K

Verk. **UKW-Frequenzmess. Type WID** Fabr. Rohde & Schwarz. Ber. 30...300 MHz. Eichg. mit 100-kHz-Quarz. Angeb. unt. Nr. 5003 R erb.

Röhren RV 271 u. 278, 5000 divers. Widerst. u. Kond. 20-W-Telef.-Verstärk., 6 - W - Lautspr., Einb.-Instr. 60 mA ⌀ 100 da überzähl., geg. jed. Preisang. abzugeb. Zuschr. u. Nr. 5007 W erb.

TEFIFON - Bandgerät fast ungebr. o. Kass. DM 115.—. Zuschr. unt. Nr. 4992 A erb.

Lautspr.-Kombination u. kompl. Netzteil aus Siemens-Spitzensup. 52 zu DM 55.- zu verkauf. Zuschr. u. Nr. 4989 W

Vkf. Rhode & Schwarz-UKW - Meßempf. 90 . . . 470 MHz AM + FM DM 550.-, 1 Meßsender SMF DM 750.-, 1 UGW DM 100.-. Zuschr. unt. Nr. 4983 K erb.

Dezi-Empfäng. (8,5 bis 17 cm) mit eing. Netzteil, fern. Teile u. Bausteine a. Michael, Würzburg- u. Freya-Ger. zu verk. Zuschr. u. 4977 H

Fernschr.-Anlag. WT 40 Fernschreibanschlußger., F"schreibvermittlungen zu verk. Ang. unt. Nr. 4978 M

Zu vkf. Lorenz-100-W-Sender LS 108 (200 bis 1200 kHz), Netzger. 220/1000 V. Preisangeb. u. Nr. 4979 B erb.

Feldkabel in Rollen zu 750 m abzug. Ang. unt. Nr. 4980 N erb.

Kleintrafos n. Wunsch, gut, billig! O. Schauer, (13a) Eichstätt, Weberg.

Verk. Wehrm.-Steckerkuppl. (Weibchen) mit 5pol. Gummilitze. (Für KWE „a" u. Torn.Fu. Ger. usw.) à DM 3.85. W. Hafner, Augsburg 8, Uhlandstr. 151b

„Telwa" - Kondensatormikrofon, kompl. mit Stativ und Netzgerät DM 300 zu vk. (neuw.). Radio-Reinhardt, (14b) Gomaringen, Lindenstraße 79

Verk. RCA-Bändchenmikrofon, rhomboedrische Studioausführg. DM 180.- (Neupr. 550.-). **Richter, Garmisch,** Hotel Husar

Porto und Zeit sparen heißt: Röhren u. Zubehör aus einer Hand. Wiederverkäuferpreislisten bitte anf. Radio Helk, **Zubehör** - Großhandel, Coburg / Ofr. Meine bek. Sonderangebote nur noch direkt an meine Kundschaft.

SUCHE

Suche: Nur AEG-Magnetophon-Laufwerke, Type K 4 — K 7, gegen bar. Jos. Rapp, München, Rüdigerstr. 7

Radio-Röhren, Europa-USA- u. Spez.-Röhren, Regel-Röhren, Stabilisatoren, Urdoxe sowie Fassung. u. Sockel zu dies. Röhren u. Selen-Gleichrichter f. Rundfunk lfd. ges. Friedr. Schnürpel, München 13, Heßstraße 74/0

Labor-Meßgeräte, Feldfernspr. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Wir such. Pegel-Schreiber zur Aufnahme von Frequenzkurven sowie ein Multavi und Multavi R. Angebot unter Nr. 4910 S

Suche: LRC - Meßbr., Röhr.-Voltmeter, Meßsender, Katodenstrahl-Oszillogr. Angeb. unt. Nr. 5000 M erb.

40 bis 50-W-Endstufe, nur Industr.-Erzeugn., gebr. od. neu zu kauf. ges. Ang. u. 4996 G erb.

Grundig-Tonbandchassis 19 cm, evtl. o. Verstärker ges. Ang. unt. Nr. 4995 B erb.

Suche größeren Posten **LS 50** (ab 50 St.), möglichst mit Garant. Ang. unt. Nr. 4991 S erb.

Ausländ. Firma sucht Kontakt m. Hersteller v. Drucktastaggregaten. Zuschr. unt. Nr. 4987 T

Wir such. Umformer, Gleichstr. 110-120 V in Wechselstr. 220 V, 100 bis 400 VA, gebr. od. neu. Zuschr. u. 4988 E

UKW-Empfäng., Freq.-Ber. ca. 30 . . . 300 MHz, AM- u. FM-Demodul., ges. Evtl. ehem. Wehrmachtsgerät Typ „Samos". Ang. unt. 4984 E

Suche **guterhalt. Gehäuse f. Lorenz-Hamburg.** Ang. mit Preisangabe an Joh. Nagel in Gerstetten / Wttbg. (14a), Osterstraße 7

Suche dring. Stabilisatoren insbes. LK 199, 75/15 u. Z., 280/80 u. Z., 280/150 u. Z. u. Fassg. P 35. Herrmann Ing.-Büro, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174/177, T. 873667

Radio-Röhr. US, europ. und kommerz., Stabis, sowie Restpost. Radio- und Elektromat. kauft laufd. **TEKA - Techn.-Handels - GmbH., Weiden/Opf.**

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstr. 4

VERSCHIEDENES

Rfk.-Mech.-Mstr. 32 J., Abitur, ev., **sucht Einheirat i. Rfk.-Geschäft.** Zuschr. mögl. m. Bild unt. Nr. 5001 K erb.

Autom. Spulenwickelmasch., Syst. Fröhler, f. Trafos u. Kreuzspul. kpl. mit Zählwerk u. Motor, preisgünstig zu verk. od. zu vertausch. geg. Rhode & Schwarz URI o. Klemt AM/FM-Meßsender. Zuschriften unter Nr. 4993 D erb.

El.-Ingenieur

in HF und NF bewandert, an selbst. Arbeiten gewöhnt, übern. nebenberufliche Ausf. von Konstr. - Zeichg. - Berechnung u. dergl. Sitz Kreisstadt südl. Schwarzw.

Zuschriften erb. unter Nr. 4969

Werkstatt- und Büroeinrichtung

mit Maschinen u. Meßgeräten sofort möglichst geschlossen wegen Auswanderung zu verkaufen.

Eilanfragen erbeten unt. Nr. 4974 D

Nur 1.- DM mit Gutschein

Der große Walter-Arlt-Radio-Katalog für 1954 ist erschienen!

Dieser neue große „Walter-Arlt-Radio-Katalog" übertrifft die seit 27 Jahren herausgegebenen Kataloge in hohem Maße.
Wir geben hiermit ein „Werk" an die Öffentlichkeit, das in Deutschland seinesgleichen sucht und bereits von vielen Interessenten mit Spannung erwartet wird.
Wir bieten hierin nicht nur gute und preiswerte Waren an, sondern wir geben gleichzeitig Erläuterungen bzw. Baubeschreibungen zu den einzelnen Artikeln, sowie Maße und Daten, um unserer Kundschaft nicht nur einen Katalog, sondern ein ausführliches Nachschlagewerk in die Hand zu geben, das über Jahre hinaus seinen Wert als solches behält.
Der Katalog 1954 ist mit seinen 210 Seiten wieder umfangreicher geworden. Wir haben viele neue Artikel aufgenommen, wie z. B. Waren der Elektrobranche etc. und keine Mühe gescheut, unsere Angebote — und dies wird besonders unsere Versandkundschaft interessieren — durch über 1000 Abbildungen und eigene Zeichnungen zu veranschaulichen.
Trotz des größeren Umfanges unseres Kataloges erheben wir wiederum nur eine Schutzgebühr von 1.— DM.
Inliegend finden Sie unseren Gutschein in Höhe von 1.— DM, den wir bei Warenkauf in Höhe von 20.— DM voll in Zahlung nehmen.
Wir liefern unseren Katalog gegen Voreinsendung von 1.— DM spesenfrei, oder gegen Nachnahme von 1.60 DM.

Achten Sie auf den schwarz-grünen Katalog mit dem Gutschein!

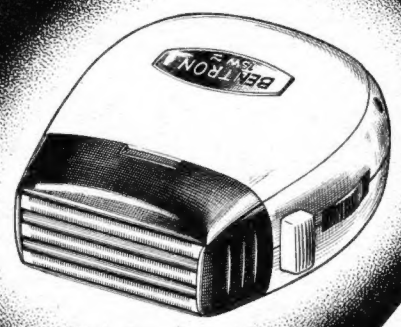
ARLT-RADIO-VERSAND WALTER ARLT

Handelsgerichtlich eingetragene Firma

Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27, Fernsprecher: 60 11 04 - 60 11 05
Postscheck: Berlin-West 197 37
Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Fernspr. 346604-346605
Düsseldorf, Friedrich-Straße 61a
Fernspr.: Ortsgespr.: 1 58 23, Ferngespr.: 2 31 74; Postscheck: Essen 373 76

Für verwöhnte Ansprüche

BENTRON
ARVIN 33



DER EDLE ELEKTRO-RASIERER IN ELEGANTER KASSETTE AUS VOLLRINDLEDER

126.50 DM

Besondere Vorzüge

- Für Allstrom
- Umschaltknopf für 2 Spannungen 3 Ausführungen: entweder 200/250 V auf 100/125 V, od. 200/250 V auf 12 V)*, oder 200/250 V auf 6 V)*
  *Zur Rasur im Auto
- Vollentstört für Rundfunk und Fernsehen
- 3 doppeltlange Schermesser, selbstnachschärfend, unabhängig arbeitend
- Keinerlei Wartung: Selbstschmierende Messer und Lager. Nach der Rasur genügt einmalig. Durchblasen. – 1 Jahr Garantie
- Handgerechte Form, edel in Linie und Farbe

BENTRON Bentron GmbH München 2 Sendlingerstr. 55

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs jetzt erschienen. Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

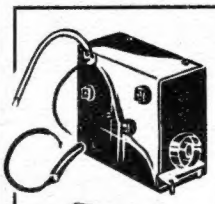
Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Warum

wird die FUNKSCHAU für „Stellen-Anzeigen" bevorzugt?

Weil ihre intensive Verbreitung in allen Fachkreisen den sicheren Erfolg garantiert.

Der Preis für Stellen-Such-Anzeigen ist um 25% ermäßigt.



UKW-Empfang

auch mit einem Alt-Empfänger durch das preisgünstige Zusatzgerät:
Philips UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42/EF 41, mit 6 Monaten Garantie **DM 26.50**

Preiswerte Fernsehteile:

Fernseh-Bauplan „Helios"
nach dem neuesten Stande der Fernsehtechnik zum Selbstbau eines modernen Fernsehempfängers mit 14"- oder 17"-Bildröhre und 18 Röhren, mit ausführlicher Beschreibung, Bauanleitung, Schaltungen, Montage- und Schaltplänen, Abbildungen und genauer Stückliste . . . **DM 5.50**
Einbau-Spulensatz komplett mit 14 Spulen . . . . . **DM 18.—**
Eingangs-Spulensatz für die Kanäle 5—11, Eingangskreis als einbaufertige Einheit fertig geschaltet und vorabgeglichen für die Röhren ECC 81/ECC 81, jedoch ohne Röhren . . . . . **DM 66.—**
Horizontal-Ablenk-Ausgangstransformator AT 2002
mit eingeb. Einzelteilen f. die Hochspannungserzeugung **DM 39.50**
Bild-Kipp-Ausgangstransformator . . . . . **DM 13.50**
Philips-Rechteck-Bildröhre MW 36-22 14", 32×29 cm . . **DM 129.50**
Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit AT 1000/01
zur Fokussierung zwischen Anodenspan. von 7,5...11 kV **DM 39.50**
Duodecal-Fassung für Fernseh-Bildröhre . . . . . **DM 1.25**
Bildröhren-Einfassung (Gummimaske)
für Fernseh-Bildröhre 14" . . . . . **DM 7.90**
Schutzscheibe
aus splittersicherem Spezialglas, Größe 33 × 28 cm . . **DM 6.75**
Alle Teile zum Bau des Fernsehempfängers „Helios" preisgünstig ab Lager lieferbar. Verlangen Sie bitte Preisliste!

Sonderangebot
solange der Vorrat reicht:
Emud-UKW-Super W mit Vorstufe, Ratiodetektor, 9 Kreise, 6 Röhren, Preßstoffgehäuse (auch als Vorsatz zum UKW - Empfang mit älterem Empfänger verwendbar) . . . . . **DM 99.50**
Kristall-Reporter-Mikrofon elegantes elfenbeinfarbiges Kunststoffgehäuse in Torpedoform, breiter Frequenzbereich, sehr hohe Empfindlichkeit, mit 2 m abgeschirmtem Kabel . . . . . **DM 24.50**
Ferrit-Peilantenne z. Einbau, f. MW u. LW, 130 mm hoch, 360° drehbar, Schwenkkreis 200 mm, kompl. mit mass. Drehständ. **DM 8.95**

Sensation
Telecop die neuartige Fernglasbrille für Fernsehen, Theater, Sportplatz, aus edlem Plastic, jede Seite einzeln einstellbar, mit optisch geschliffenen Linsen . . . . . **DM 4.90**

Alle Preise ausschließlich Verpackung ab unserem Lager zahlbar rein netto durch Nachnahme!

TEKA WEIDEN / Oberpfalz · Bahnhofstr. 108

Magnetophonband BASF

TYP LGS

das ideale Band für Heimtongeräte mit verminderter Laufgeschwindigkeit bis zu 9,5 cm/sec. Es vereinigt alle Vorzüge des bewährten Typs LGH mit einer weiter gesteigerten Empfindlichkeit und gutem Frequenzgang.

I/174

Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.
LUDWIGSHAFEN A·RHEIN

Achtung! SONDERANGEBOTE

RESTPOSTEN RUNDFUNKGERÄTE

Schaub Koralle W
Vorführgerät, hochglanzpoliertes Gehäuse, Ratio-Detektor, 6 Röhren 6/9 Kreise, magisches Auge . . . . . **DM 119.-**

Schaub 3157 W
Vorführgerät, hochglanzpoliertes Gehäuse, Ratio-Detektor, 8 Röhren 6/9 Kreise, magisches Auge . . . . . **DM 135.-**

- **Vorführgeräte**
- **Gebrauchte Geräte der Saison 52/53**
- **Geräte aus Versteigerungen zu besonders günstigen Preisen**

Bastel- und Reparaturmaterial

1000 Rundfunkgeräte
gebraucht, Vorkriegsmodelle, für Bastlerzwecke. Einkreiser bis Vollsuper, Durchschnittspreis . . . . . **DM 7.50**
(diese Geräte können nur in größeren Posten ab 20 Stück gemischt abgegeben werden)

Fordern Sie bitte kostenlos Prospekte!

V. SCHACKY UND WÖLLMER
Elektroakustik und Rundfunktechnik · Telefon 62660
MÜNCHEN 19 · JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STR. 12

Lange Winterabende, die rechte Zeit zum Studieren

Dabei kann man den Grundstein für das Vorwärtskommen im Beruf, für das Umsatteln in eine gehobene Stellung, für einen besser bezahlten Job legen. Wählen Sie dazu einen erfolgreichen Fernkurs! Studieren Sie den **Radio- oder Fernseh-Fernkurs Franzis-Schwan** mit seiner vorbildlichen Kursbetreuung und seiner kostenlosen Aufgaben-Korrektur! Diese Kurse wurden in erster Linie für die Leser dieser Zeitschrift geschaffen, und für sie gelten auch die stark ermäßigten Kursgebühren: Radiokurs 2.80 DM monatl., Fernsehkurs 3.20 DM monatl. Ausführl. Prospekt kostenlos! 32 seit. Muster-Lehrbrief gegen 20 Pfg. Schreiben Sie noch heute!

Fernkurs-Abtlg. des Franzis-Verlages, München 22, Odeonsplatz 2

BEYER

Eingangsübertrager Tr 44
für dyn. Mikrofon 200Ω
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 20 Preis: DM 32.–
1 : 50 Preis: DM 38.–
Frequenz-Bereich: 30-20000 Hz

Miniaturübertrager Tr 45
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 15 Preis: DM 15.–
1 : 30 Preis: DM 16.–
Frequenz-Bereich: 70-20000 Hz

BEYER · HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281